Annales Mycologici

Editi in notitiam Scientiae Mycologicae Universalis

Vol. IV. | No. 1. | Februar 1906.

Zygospore Germinations in the Mucorineae.

By Albert Francis Blakeslee.

The differentiation into (+) and (—) mycelia which are capable of retaining their respective characters apparently for an indefinite number of vegetative generations renders the heterothallic mucors as striking an example of dioecism as is to be found in the plant kingdom (5—7). Thus the opposite strains of *Phycomyces* and *Mucor Mucedo* have been cultivated by means of sporangiospores to respectively 81 and 82 non-sexual generations without apparent change in their sexual behavior. That as yet it has not been possible to substitute the terms male and female for (+) and (—) or vice versa does not in the least detract from the conclusion that the differentiation is a sexual one. In dioecious organisms high in the scale of development, the zygote gives rise normally to but a single individual the sex of which is apparently determined before its germination. Among the mucors, however, the zygospore in normal germination produces an aerial germ tube which is terminated by a sporangium containing an immense number of vegetative spores. Each zygospore therefore is capable of giving rise to a large number of individuals and an investigation of their sexual relationships is accordingly a matter of some interest to the student of sexuality.

Individual sporangiospores are either unisexual or bisexual, the former being those characteristic of heterothallic, the latter of homothallic species. According to their possible occurrence in the germ sporangia, the germination may be considered pure or mixed. In a pure germination,

the spores produced are all sexually equivalent and may be 1) homothallic or 2) heterothallic, in the latter case exclusively either (+) or (—). In a mixed germination, the spores produced are not all sexually equivalent and the same germ sporangium therefore produces 1) both (+) and (—) spores or 2) homothallic spores together with spores of one or both heterothallic strains. These four theoretical possibilities outlined have been realized in the zygospore germinations already obtained.

During the present year's investigation, zygospores of a number of forms have been experimented with and the difficulties which other investigators have experienced can be fully confirmed. De Bary (3) and van Tieghem (16) were unable to obtain germinations of *Rhizopus* and the writer has been equally unsuccessful with this species as with several others. The experiments though consuming a considerable amount of time and pains, show little further than that previous drying, freezing, treating with acids, ether, or digestive reagents have had no influence in accelerating the process and seem to indicate that the zygospores are more sensitive to unfavorable conditions than the sporangiospores. Sporangiospores of *Mucor Mucedo* from which it is difficult entirely to free the spiny zygospores, have been found to germinate after 3 days treatment with 0,4 % hydrochloric acid, after 5 weeks immersion in absolute alcohol, and after 6 weeks drying over sulphuric acid, while the zygospores which they accompanied after a years lapse of time have failed to germinate. The generally accepted idea that drying is an essential precursor to germination is further opposed by a series of zygospore sowings from test tube cultures in which the nutrient agar had become dried up. The zygospores were laid on moist filter paper Nov. 9, 1904 and were obtained from individual tubes of *Mucor Mucedo* and *Phycomyces* which had been inoculated, with the former respectively Feb. 1903, May 1903 and Dec. 1903, and with the latter, respectively Dec. 1903 and Feb. 1904. At the present writing over a year from their sowing, the zygospores have not yet germinated although germinations have been obtained in the meantime from zygospores which had been grown later on the same nutrient medium and likewise sown on moist filter paper. The sporangiospores germinate at once even in pure water but the zygospores are eminently resting spores and it is possible that during the latent period of several months duration the contamination with *Penicillium*, unfavorable temperature or other misfortunes to which the cultures have been liable may account in some instances for the loss of their power of germination.

The mature zygospore is filled with condensed food substance chiefly in the form of oily material which aggregates itself into one or more large globules toward the center. In this condition it has not been found possible to distinguish living from dead zygospores by plasmolysis or by any means other than the occurrence or failure of their germination

which in some cases has been found to take place not before a wait of over 14 months after their formation. In van Tieghem cells, zygospores can be readily examined from time to time under the microscope but after germination it is difficult to obtain a pure transfer from a germ sporangium. For this reason most of the germinations recorded have been secured from zygospores laid on moist filter paper or pure agar. Under these conditions the sporangiospores, which are likely to be present, may germinate and produce slowly growing mycelia which eventually develop sporangia. In order to avoid mistaking these sporangia, which often arise in close proximity to the zygospores, for germ sporangia it is necessary to establish the organic connection of the latter with their respective zygospores.

Sporodinia grandis, *Mucor Mucedo*, *Phycomyces nitens* and an undescribed homothallic representative of the genus *Mucor* are the only forms tested which have afforded a sufficient number of germinations to be of any value for the purposes of the present paper.

Sporodinia grandis.

The zygospores of this homothallic species have not infrequently been brought to germination by investigators some of whom (10) have made sowings from the germ sporangia and thus reobtained a production of zygospores.

From a test-tube culture inoculated May 16, zygospores of *Sporodinia* were laid on pure agar Aug. 4 and four days later germinations were observed and continued for about a week till nearly all the zygospores had germinated.

Sporangiospores from germ sporangia were isolated by means of separation cultures and the pure mycelia resulting were transferred, some into cultures of carrot slices, others into test-tubes containing nutrient agar made up of dilute prune decoction with 5 % grape sugar and 1 % peptone since these nutrients had been found to be favorable to zygospore production. From separate masses of germinating zygospores cultures were thus obtained from 29 and 133 sporangiospores respectively. On the pure agar used the germ sporangia were formed without the intervention of mycelia and without doubt these spores were derived from a considerable number of zygospores. In addition 3 individual zygospores were investigated and pure sporangiospore cultures to the number of 35, 61 and 87 respectively were obtained. The mycelia from a total of 345 germ sporangiospores thus investigated all produced zygospores as was also true of the mycelium from a single zygospore which had been brought to mycelium germination by being laid on nutrient agar.

A small proportion of the young mycelia transferred from the separation cultures entirely failed to continue their development and some few grew very slowly and developed only a scanty production of zygospores several

days after the other test tubes from the same separation had become filled with a thick dark felted mass of zygospores. The loss in vigor of growth with the consequent check to zygospore formation seems to be but a temporary condition for in later sporangial generations the zygospore production, even on nutrient media only moderately favorable to zygospore formation, was found to be as abundant as that in control cultures. An analogous temporary neutrality has been observed in some of the strains obtained from germinations of *Phycomyces*. A sufficient number of germinations have not been investigated to determine whether or not any permanent physiological differences may exist in the individual cultures derived from germinating zygospores as might be suggested possible from the discovery by Falck (10) of a strain of *Sporodinia* which, in the dependence of its zygospore formation upon external conditions, showed apparently constant differences from the strains investigated by Klebs (12) and the writer. The tests made, however, in addition to the results of other investigators, are sufficient to show that under usual conditions the zygospores germinate true to the sexual character of the species. In *Sporodinia* therefore the germinations are pure and all the spores produced are homothallic.

The sexual character of the azygospores of homothallic species is of especial interest in connection with the sexual differentiation in these forms. It would be natural to suppose that the azygospores carry on the sexual character of the unfused gametes from which they were formed. If the segregation of sex is completed in the cutting off of the gametes, we should expect therefore the opposite members of a pair of azygospores to be different in sexual character and their germination to produce (+) and (—) mycelia respectively. By means of the azygospores therefore it might be found possible to resolve a homothallic species into (+) and (—) strains which would react toward each other in the production of zygospores in the same manner as the opposite strains of known heterothallic species. Such a resolution if accomplished would be the reverse of the process which in a measure has already been obtained for *Phycomyces*.

De Bary (2) has reported the germination of azygospores of *Sporodinia* but apparently did not cultivate the mycelia which they produced. The writer has secured azygospores by subjecting young zygosporic cultures to the effects of drying and reduced atmospheric pressure, but the paired azygospores thus obtained have not germinated. Attempts were furthermore made to induce unfused gametes to germinate directly. The conjugative apparatus was cut at the suspensors and the remaining portion laid on nutrient agar. In no case did the gametes give rise to mycelia and either went to pieces or rounded themselves off and became thick walled to form typical azygospores.

The culture from which the zygospore germinations already discussed were obtained produced a few azygospores. The mixed material, as soon

as zygospore germinations were observed, was carefully teased out under a dissecting microscope and all bodies that from their small dimensions could pass muster as azygospores were laid on nutrient agar. The zygospores themselves, however, were found to vary so much in size that a small zygospore could be distinguished from an azygospore only by the presence of its two suspensors. Since in dissecting out the tangled mass of zygophoric hyphae their suspensors were often torn away from dwarf zygospores without leaving an easily distinguishable scar, only those bodies could be recorded with certainly as azygospores which, by occurring opposed in pairs, showed that they had been formed by the transformation of gametes which had failed to fuse. Unfortunately only a few such azygospores were found and none of them could be brought to germination.

Ten small spores, however, from which germinations were eventually obtained, probably included some azygospores in their number although it was not possible to become definitely certain of their character by the test just mentioned. From these ten germinations, mycelial transfers were made to tubes of nutrient agar but the mycelium developed abnormally and in most cases growth could not be continued beyond a few mycelial generations although mycelial transfers were made to slices of carrot, caps of *Lepiota procera*, nutrient agar with prune decoction, as well as to other substrata less favorable to zygospore formation. The mycelium from one of the germinations was eventually brought to zygospore production and in later cultures its growth was not to be distinguished from that of normal zygosporic cultures. From the mycelium derived from the other nine germinations it has been impossible to obtain zygospores and these cultures have all finally died out. Some of them in the early tubes showed a scanty production of sporangia but mycelia secured from their sporangiospores which had been isolated in separation cultures were as sickly in growth as the original mycelia from which they had been derived. Attempts were made to contrast the mycelia under discussion with one another as well as with (+) and (—) strains of a test heterothallic species but the development of the mycelium was in all cases so poor that the negative results obtained are of no particular value. Moreover, the uncertainly of the character of these spores which were brought to germination precludes any conclusions being drawn from the behavior of their mycelia under cultivation.

Mucor I.

The homothallic form which has been discussed in a previous publication (6) under the provisional designation of *Mucor I* is essentially similar to *Sporodinia* in its type of zygospore germination. Its zygospores are comparatively easily brought to germination. From a culture inoculated Aug. 3, zygospores were washed and sown in van Tieghem cells Dec. 14 and by Jan. 2 germination had already commenced. The zygospores of

two closely related forms and of *Zygorhynchus Moelleri* which were similarly treated at the same time have not as yet germinated.

The zygospores of *Mucor I* readily form even when the mycelium is grown on thin layers of nutrient agar and consequently the sexual character of the germ sporangiospores could be easily determined by a hand-lens examination of the mycelial colonies which they produced in the Erlenmeyer flasks used for their separation. The germinations of five zygospores were investigated and in the adjoining table is indicated the number of spores tested from the different germinations. The sporangiophores of *Mucor I* become normally branched and the sporangia contain comparatively few spores. With the exception of germination No. 4, from

Germination	1.	2.	3.	4.	5.	Total
Number of germ sporangiospores tested	143	117	339	614	218	1431

which sporangiospores from three different sporangia were investigated, the spores tested were taken in each case from the first sporangium formed. The mycelia from the total of 1431 sporangiospores tested from the 5 germinations all produced zygospores and the germination of *Mucor I* is therefore to be classed with that of *Sporodinia* as pure homothallic.

In contrast to *Sporodinia* in which imperfect hybridization has never been observed, *Mucor I* shows a strong sexual reaction with the (+) and (—) strains of heterothallic species and therefore the germinations from azygospores in this species would offer an especially promising field for investigation. Unfortunately, however, the azygospores have not as yet been obtained.

In the separation cultures it was not infrequently found that zygospores had been produced between zygophoric hyphae from two distinct mycelial colonies. Zygophores are formed generally some little distance back from the growing margin of the mycelial colony and consequently the opportunity for the mutual attraction of zygophores from adjacent colonies would be comparatively limited. The occasional formation of zygospores from gametes from two distinct mycelial colonies is interesting, however, in that it emphasizes the conclusion that the thalli of homothallic species are sexually equivalent.

Mucor Mucedo.

The zygospores of the heterothallic species *Mucor Mucedo* have been brought to germination by both Brefeld (8) and van Tieghem (16) but no evidence as to the thallic character of the spores of the germ sporangia is to be obtained from their account. The morphology of the germination

has already been sufficiently described by Brefeld to render unnecessary a further discussion of the process. In normal germination the zygospores of *Mucor Mucedo* give rise to a germ tube terminated by but a single sporangium although, whenever the growth of the germ tube is interfered with, branches may be given off from it and thus more than a single sporangium result. Zygospores removed from the substratum on which they have developed and placed on fresh nutrient medium germinate by means of a mycelium and young aerial germ tubes if brought in contact with a nutrient material similarly branch out to form mycelia.

In testing the germinations, contrasts were made between (+) and (—) standard strains on nutrient agar made up of horse dung decoction with 2 % grape sugar with the results listed in Table I (see p. 8). For the sporangium germinations indicated in the table, stab or streak inoculations were made directly from the germ sporangia or the spore material from individual germ sporangia was mixed with agar and preserved dried in small sterilized herbarium envelopes for use in future tests. To obtain the mycelium germinations listed in the same table, individual zygospores which showed young germ tubes, were transferred before the formation of sporangia, to hanging drops of nutrient agar on the under side of Petri dish covers. From here the mycelia, which an examination under the low power of the microscope had demonstrated to be outbranchings from the germ tubes, could be readily transferred to cultures in contrast with the test strains. A total of but 53 germinations is all too small a number from which to make any general conclusions as to the proportion of (+) to (—) in the offspring. This number, however, being taken as it is from the germinations from 4 cultures of different nutrient character, is sufficient to warrant us in assuming that the conditions observed are at least not abnormal. A culture obtained from a stab or streak inoculation of spore material from a germ sporangium, by failure to produce zygospores might be considered to indicate that the various mycelia derived from the inoculated spores were of the same heterothallic character. Such a conclusion would be based on the assumption that, if (+) and (—) spores were formed in a given germ sporangium, the mycelium derived from them would at once be capable of taking mutual part in zygospore formation. An investigation of the mixed heterothallic germinations of *Phycomyces* shows that the (+) and (—) spores from a germ sporangium may be at first sterile toward each other although reacting actively toward the test strains. Furthermore, the temporary neutrality of some of the germinations of *Mucor Mucedo* shows that an investigation of the thallic character of individual spores is absolutely necessary as a control upon the results of stab and streak cultures.

Accordingly separation cultures were made and spores isolated from the germ sporangia from 4 different zygospores with the results listed in

TABLE I.

Mucor Mucedo.

Results of Zygospores Germinations.

	Substratum on which Zygospores were grown	Treatment of Zygospores	Date of Zygospore Formation	Age from Formation to Germination of Zygospores tested	Total number of Germinations tested	(—) Myceelium Germinations	(—) Sporangium Germinations	(—) Total	(+) Total	(+) Myceelium Germinations	(+) Sporangium Germinations
A 1.	Flour Paste	11 days in culture, 11 days drying and sown after 2 hours exposure to ether vapor	Dec. 21, 1904	5 months 5 days	1	—	—	—	1	1	—
A 2.	Flour Paste	As above but 16 hrs. exposure to ether vapor	Dec. 21, 1904	5 1/2 months	1	—	(1)*	1	—	—	—
B.	Flour Paste with Peptone	Sown directly after 17 days in culture	Feb. 8, 1905	5 1/4—7 months	21	—	9, (2)	11	10	(1)	4, (5)
C.	Milk Agar	Culture tube placed out of doors Jan. 25, sown directly therefrom Mch. 11	Jan. 2, 1905	8—8 1/4 months	29	12, (4)	1, (1)	18	11	4, (7)	—
D.	Nutrient Agar	Sown from culture tube Mch. 12	Dec. 11, 1904	9 months	1	—	(1)	1	—	—	—
					53	16	15	31	22	13	9

* Figures inclosed in parentheses indicate germinations the mycelia derived from which were temporarily sterile.

Table II. A total of 425 germ sporangiospores were thus tested with a result that all proved heterothallic and all determined from a given sporangium were of the same strain. The size of a germ sporangium is dependent to a considerable extent upon the size of the zygospore from which it is derived. A good sized sporangium of *Mucor Mucedo* has been

TABLE II.

Mucor Mucedo.

Separations from Germ Sporangia.

	Source of Zygospore (cf. Table I)	Date of Germination	Number of Spores determined	Thallic Character of Germination	
1	Culture A	June 3	22	(—)	
2	Culture B	July 14	24	(+)	Reaction feeble. Mycelia from 34 spores temporarily neutral
3	Culture B	Aug. 18	79	(—)	
4	Culture B	Aug. —	300	(—)	Mycelia from a number of the spores temporarily neutral.

estimated by the writer to contain upwards of 5000 spores and an isolation and test of more than a very small percent of this number would obviously be impracticable. The number of sporangiospores investigated, however, is probably sufficient in connection with the spore contrasts in stab und streak cultures to leave practically no doubt that the zygospore of *Mucor Mucedo* normally produces only heterothallic sporangiospores of a single sex. The germination therefore may be considered pure heterothallic.

No evidence as to what the factors are which determine the sex of the germination has been as yet obtained. The fact that the mycelial germinations have always proven to be unisexual indicates that the segregation of sex occurs at some time previous to the formation of the germ sporangia, but whether or not it takes place before normal germination is uncertain. Newly formed zygotes, whose walls have not as yet assumed the outlines of a mature zygospore, if laid on nutrient media will produce

a certain percent of mycelial germinations. The zygote becomes swollen and from one or more places are emitted stout hyphae which produce short, irregularly dilated branches. A cessation of growth however soon occurs, often accompanied by a rupture at the end of one or more of the branches and a leakage of the contents. All attempts to induce a further development of these germinations by changes in the composition and in the osmotic value of the substratum have as yet proved fruitless. Germinations from suspensors of young zygospores grow normally under the conditions investigated and it would seem that the inability of the protoplasm in the adjoining zygotes to develop normal mycelia might be due to the fact that they were formed by the union of gametes with sexually opposite characters and that the processes which bring about the elimination or suppression of one of the sexual characters had not yet been completed. What the sexual condition at this stage actually is, is impossible to discover so long as the germ mycelia die before a reaction can be obtained with the test strains.

The present tendency among biologists is to believe that the sex is determined in the zygote. The slight variations in culture media used for the formation of the zygospores and their subsequent treatment during germination have no apparent effect upon the sex resulting in the few instances tested. It is well possible, however, that a more careful investigation may show that the sex is capable of being influenced by external conditions at some time during the formation or maturation of the zygospore. Inasmuch as the gametes are so closely connected with the vegetative portions of these plants and the zygotes formed by their union so accessible to manipulation, the mucors offer an especially favorable field for experimentation on the fundamental problems of sexuality.

As has already been shown (6), the strains of *Mucor Mucedo* are very sensitive to high temperatures and lose their power of taking part in conjugation if grown for several nonsexual generations above 25° C. It is for this reason doubtless that a large number of the germinations obtained during warm weather in July, August and September were at first neutral as indicated in Table I. Transfers were made from the mycelia found to be neutral toward the test strains and the cultures were kept in a cool cellar. Within 3 months all had regained their sexual character. A like temporary neutrality observed in the single germination obtained during the summer of 1903 (l. c., p. 279) may be attributed to the same cause. The behavior of the separation culture B2, Table II indicates a certain inequality in the sexual vigor of the spores from the same germ sporangium. The mycelia from but few of the spores gave a good zygosporic line and in some cases the (+) character was indicated by the formation of but a single zygospore with the test (—) strain. The 34 spores, the mycelia from which gave no reaction, had undoubtedly a latent (+) character since test tube cultures from 3 of them, although at first neutral, after

being kept in the cellar for a little over a month fully regained their capacity for conjugating with (—) strains. The unfavorable influence of high temperatures upon the zygospores, if such in reality be the cause of the temporary neutrality of the germinations, is effective some time before the formation of the germ tubes. Three zygospores which had been removed from the relatively high temperature of the laboratory produced neutral germinations after being exposed in the cellar for 7 days to a temperature of about 15° C. Later tests showed one of them to have been (—) and two (+). Of all the germinations which were temporarily neutral, more than twice as many were (+) as (—), [13 to 5] although the (—) strain predominated in the germinations investigated. In *Rhizopus*, up to the present time 45 cultures from as many different sources have been tested with the result that 20 have proven to be (—), 12 (+) and 13 apparently neutral. No data, however, are available for *Mucor Mucedo* which might indicate whether the observed ratio between the two strains in the germinations investigated bears any close relation to their relative occurrence in nature. The number of germinations as yet obtained moreover is too small to allow any considerable importance to be attached to the proportions between the figures given in the table.

Phycomyces nitens.

Van Tieghem (16) and Bainier (1) are the only investigators, aside from the writer, who have reported the zygospores of *Phycomyces*. Van Tieghem was unable to germinate the zygospores which he obtained and Bainier seems not to have made the attempt. Van Tieghem, however, reports having found upon horse dung, the zygospores already in germination and later by sowing sporangiospores obtained zygospores upon a variety of substrata. The account given is not sufficient to determine the sexual character of the germ sporangia. The form described by him as *P. microsporus*, van Tieghem obtained from a single spontaneous zygospore germination but was unable from the germ sporangium to obtain a further production of zygospores. This single germination which appears to have been pure heterothallic is the only contribution relative to the present paper that the literature of *Phycomyces* affords.

During the year 1903—04 unsuccessful attempts were made by the writer to bring the zygospores of this species to germination. All these cultures had been made in van Tieghem cells which subsequent investigation have shown are ill adapted to the purpose. Out of some 13 or more such cultures of the zygospores of *Phycomyces* made the past year, a single cell only, in which zygospores had been freed from their outer coat before sowing, gave any germinations. Experiments similar to those made with *Mucor Mucedo* have been carried out with the zygospores of this species but as yet no means have been found to obviate the long period of rest before germination. Zygospores moreover were fed to a

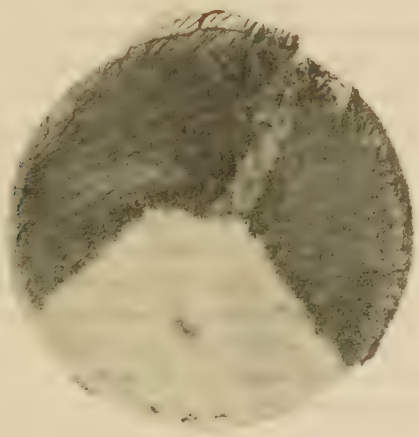
rabbit but the digestive juices of the animal had no apparent stimulating effect upon them.

The process of germination in the zygospores of *Phycomyces* is similar to that in *Mucor Mucedo*. During maturation the cartilaginous wall thickens and the oily material within, which at first forms a dense emulsion with the protoplasm, becomes aggregated into one or more large globules in the center. Preceeding germination, changes take place in reverse order, the cartilaginous wall becoming again thin and the contents presenting a dense emulsified appearance. The germ tube normally grows directly out as a sporangiophore terminated by a single sporangium. If this sporangium be prematurely emptied of its contents, or if the growth of the sporangiophore be otherwise interfered with, secondary sporangiophores may arise either from the germ tube or from the zygospore itself. The sporangiophores of *Phycomyces* are sharply differentiated from the mycelial hyphae by the thickness of their dark colored walls and are not so readily induced to branch out to mycelia as the sporangiophores of more delicate forms. It is indeed probable that in nature zygospores seldom germinate other than by sporangia.

In one instance zygospores of *Phycomyces* were brought to germination in situ on the substratum where they had been formed and gave rise directly to sporangia. A substratum which has once produced a growth of mucor is by the chemical changes brought about in the medium, thereby unable to support a further growth of a mucor mycelium. It is for this reason undoubtedly that collections of dung upon which the first fungus growth, consisting chiefly of mucors, has already developed do not give further rise to mucors when placed in moist chambers. Zygospores consequently, unless removed from the substratum on which they have formed, may be expected to germinate to sporangia.

In testing the sexual character of the germinations, the same methods have been employed with stab, streak and separation cultures that have already been described in connection with *Mucor Mucedo*. The first germinations which were obtained of the zygospores of Phycomyces took place while the laboratory at Halle was closed during the Easter vacation. The zygospores had lain on pure agar upwards of four months and germinated about five months after their formation. A few of the germ sporangia were rescued which had stuck against the glass in the upper part of the tube where transfers could be made without danger of contamination with other spores. Although transfers from these germ sporangia produced at first no zygospores, a later careful examination showed that here and there zygospores had subsequently formed in small numbers, in some tubes one or two only being produced. Streak transfers from the germ sporangia, in addition to a scanty production of zygospores about the inoculations, gave zygosporic lines between both (+) and (−) strains. The conclusion reached from these tests that the germination is mixed and the germ

sporangium contains both (+) and (—) spores was confirmed by the results of separation cultures. The first two separations showed the proportion of the (+) to the (—) spores tested to be 9 to 1 and 4 to 9 respectively. In the third separation 12 spores were (+), 24 were (—) and four germinated to mycelia characterized by an almost entire suppression of sporangium formation and a production of a thick yellowish felt of contorted outgrowths. These mycelia entirely failed to react with the test strains and were shown by subsequent investigation to be homothallic in nature. Further separation cultures have demonstrated that in the germination of the zygospores of *Phycomyces* a segregation of sex may take place at the formation of the spores in the germ sporangia but is only partial. In addition to (+) and (—) heterothallic spores, spores are formed which produce homothallic mycelia. These homothallic mycelia will be discussed before a further consideration of the zygospore germinations.



The adjoining photograph was taken of a Petri dish culture and may serve to show the difference between homothallic and heterothallic mycelia as well as the line of zygospores formed between the (+) and (—) strains of the latter. The appearance of light yellow velvet which the homothallic mycelium presents is due to irregularly swollen, coiled and variously contorted outgrowths which, when well developed, form a dense felted covering to the mycelium. In but few instances have they been found to bear fully formed reproductive organs although a tendency to function as sporangiophores and zygophores in individual cases may be apparent. In order to avoid committing himself upon the possible morphology of

these contorted aerial hyphae, the term pseudophores will be employed by the writer to designate these malformations. When the condition is well marked, the production of sporangia is very limited and for the most part confined to small sporangia raised but slightly above the substratum. In the earlier development the pseudophores not rarely resemble young sporangiophores and even may be terminated by small sporangium-like heads. Instead of elongating into a sporangiophore, however, the stalk soon becomes swollen, recurved and more or less spirally twisted as shown in Figures 3 and 4. The spherical terminations resemble normal young sporangia in being orange yellow in color from the accumulation of oily material but in place of developing further and forming columellae and spores, their growth is arrested and a degeneration usually occurs. In older material it is difficult to find these spherical terminations intact; the wall may have disappeared from the distal pole of the sphere (Figure 3) or may be entirely lacking (Figure 4) and the orange colored contents ramified with fine pseudophoric branches, as if it were so much nutrient medium offered in the way of dead protoplasm. In dissecting out the homothallic mycelia, these degenerate heads frequently become detached and disclose the fact that a wall has been formed closing up the constricted opening which had connected them with the coiled stalks. The remnants of the head may remain as a collar or its point of attachment be indicated by a darkening at the end of the pseudophore. These apparently rudimentary sporangia have been observed only on the comparatively stout and less coiled outgrowths.

The great majority of the pseudophores show at first sight no close points of resemblance to either sporangiophores or zygophores and present a luxuriant variety of irregular forms. The evident tendency to an unequal growth of different parts of the wall is manifested in irregular bulgings over limited areas and in a more or less spiral arrangement of the outgrowths. The pseudophores may be simple, club-shaped, with little or no bending of their main axes, or may present such spiral shapes as shown in Figures 1 and 2. No regularity is apparent in the direction in which the axis is twisted although in well formed spirals the coils seem somewhat more commonly to run like the threads of a left handed screw. The pseudophores seldom remain simple as represented in figure 2. From the end, from the convexity of the last coil or less frequently from other parts of the pseudophore, hyphae may be given off which either remain as delicate, sterile, more or less branched filaments or become swollen and contorted to form secondary pseudophores. Figure 1, in which for the sake of clearness some of the secondary outgrowths have been necessarily omitted, represents a somewhat more complicated condition than usually occurs. Delicate sterile aerial filaments are more or less sparingly developed from heterothallic mycelia and have been observed to be especially abundant where a portion of the mycelium has been cut in

making a mycelium transfer but no structures at all resembling pseudophores have been found elsewhere than in connection with the homothallic mycelia of *Phycomyces nitens*.

The mycelia under discussion show their homothallic nature by the occasional formation and union of gametes. The process is usually checked at an early stage but has been observed to go so far as a general darkening of the membranes and the formation of well developed spines from both suspensors. After a union is established, however, between the gametes by the disappearance of the intervening wall, the zygote thus formed seems unable in many cases to develop further. The gametes are formed either from the dichotomies of a single parent stalk or from two adjacent aerial hyphae. In Figure 5 the zygospore apparatus is derived from an aerial hypha in connection with which the shrivelled remains of a pseudophore is shown at the left. The two conjugative branches gradually enlarge toward the suspensors and the connection with the parent stalk is clearly to be made out. It is more frequently the case, however, in this form of conjugation that the conjugative branches are found to be so greatly swollen immediately at their origin that they produce folds which tend to conceal the narrow openings connecting them with the parent stalk (Figure 6). The condition in the figures cited is similar to that in the homothallic forms *Sporodinia* and *Zygorhynchus* which usually form their zygospores from gametes developed from the same erect hyphae. Fully as frequent, however, is the condition represented in Figure 7 where the conjugative branches are derived from separate aerial hyphae. Their relationship with the pseudophores is shown by the frequent spiral arrangement of the conjugative hyphae. In the heterothallic zygospore (Figure 8) of *Phycomyces* on the contrary the basal portions of the conjugative hyphae are more or less closely adherent with interdigitation of their convoluted lobes and have never been observed to present any approach to the spiral appearance shown in the figure. The homothallic zygospores are extremely rare. Most of the cultures made of homothallic mycelia do not contain them at all and not more than three have been recorded from any single test-tube culture. Their rarity, added to the fact that until their spines have become darkened they are not distinguishable in the dense tangle of pseudophores, has rendered it impossible to follow their early stages of development. No means as yet have been discovered whereby the production of these homothallic zygospores can be increased or their maturation brought about when once their gametes have become united. One might perhaps suggest that the demands of the developing zygospore could not be satisfied by a mycelium already drained by an excessive production of pseudophores but it would none the less be an unexplained question why so few homothallic zygospores reach even the first stages of development.

As this paper is going to press a certain number of mature homothallic zygospores have been obtained, some corresponding to the single stalked type and others to the double stalked type shown in figures 6 and 7 respectively. It will be necessary to wait until their germination before it can be determined whether or not any fixation of the homothallic character has taken place in their formation.

An extended investigation of the effect of varying external conditions upon the formation of pseudophores has not as yet been made but such differences as have been tested in moisture, in temperatures between 5° and 25° C. and in the character of the substratum do not exert any marked influence upon their production. Serial cultures have shown that by making mycelial transfers of homothallic mycelia the characteristic production of pseudophores may be preserved for at least as many as 12 mycelial generations. By sporangial transfers on the contrary, it is impossible to keep the homothallic mycelia pure since in the sporangia produced by them a partial segregation of sex takes place as in the germ sporangia and (+), (—) and homothallic spores are again produced. It is necessary therefore in order to preserve the homothallic character either to take mycelial transfers before the formation of sporangia or to make inoculations with single homothallic spores. The spores have been isolated by means of separation cultures and the mycelia derived from them contrasted in cultures between the (+) and (—) test strains. By making separations from homothallic mycelia thus obtained, the production of pseudophores has been continued through 4 nonsexual generations as shown in Table III.

The formation of both (+) and ( ) spores in these sporangia emphasizes the conclusion, already reached by the occasional production of gametes and zygospores, that the homothallic mycelia are in fact bisexual. The formation of pseudophores has been observed only on mycelia derived directly from the spores of germ sporangia or from mycelial germinations and from mycelia already producing pseudophores. Their occurrence may be taken therefore as a criterion of a homothallic character. In as much as the bisexual character in these mycelia is not stable but becomes resolved into the two component sexes through the production of sporangia, one must speak of homothallic mycelia in this species rather than of homothallic races. The (+) and (—) heterothallic mycelia on the contrary, obtained either from germ sporangia or from the sporangia of homothallic mycelia, are fixed in their sexual character and with the two opposite strains of the species first discovered the sexual character has been preserved unaltered for 81 sporangial generations.

In the separations of individual sporangia shown in Table III, the homothallic greatly predominated over the heterothallic spores, a condition which is exactly the reverse of that which exists in separations from germ sporangia (Table V). The approximate proportions shown in the

table are confirmed by a series of streak cultures taken from individual sporangia of the 3rd generation. The pure mycelia from the 2nd spore generation A. were inoculated directly into test tube cultures and allowed

TABLE III.

Phycomyces.

Separation Series from Homothallic Mycelia.

Spore Generation	Origin of Spores tested	Heterothallic (—)	Homothallic (+) and (—)	Heterothallic (+)	Additional Tests
1st	Germ sporangium from zygospore no. 3	24	4	12	Streak cultures show (+) and (—) mycelia
2nd A	Single sporangium from homothallic mycelium A of 1st generation	4	33	1	Of additional heterothallic mycelia from the same separation, none were (+) and 7 were (—)
3rd A	Ditto from mycelium A of 2nd generation A	1	31	0	Of additional heterothallic mycelia from the same separation 4 were (+) and 8 were (—)
4th A	Ditto from mycelium A of 3rd generation A	1	16	0	Streak cultures from same sporangium predominately homothallic
2nd B	Ditto from mycelium B of 1st gen.	20	34	6	
3rd B	Mixture of small sporangia from mycelium B of 2nd gen. A	17	1	0	In separation dishes few homothallic mycelia, one patch of zygospores indicating presence of (+) strain
4th B	Mixture of small sporangia from same culture as 4th gen. A	19	1	0	
	Total	86	114	19	

to form sporangia. From 18 of these test tubes containing pure homothallic mycelia, an aggregate of 53 pure transfers from both large and small sporangia were contrasted in streak cultures between the (+) and (—) test strains. None of the resulting cultures failed to show pseudophores

in varying abundance and the reaction with the test strains showed that heterothallic as well as homothallic spores had been formed in the sporangia tested. The differing luxuriance in the formation of zygospores at the lines of contact with the test strains also indicated that the ( ) were much more abundant than the (+) spores, a fact which agrees with the condition in the sporangia from which individual spores were tested as shown in the table. In the two separations which were made from a mixture of the small sporangia formed in among the felted pseudophores, the spores were nearly all heterothallic and the predominance of the (—) strain was strikingly illustrated. It will be noted that in the original germ sporangium from which all these mycelia just discussed have been derived, the (—) apparently predominated over the (+) strain but that the homothallic mycelia invariably have the same preponderant heterothallic tendency as their ancestral germ sporangia cannot be determined from the data at hand.

Homothallic mycelia, as determined by the presence of pseudophores, as a rule do not produce zygospores with (+) and (—) heterothallic strains of *Phycomyces* nor do they react with the strains of other species. In a few instances, however, mycelia bearing pseudophores have been obtained which produce a line of zygospores with one of the test strains. Such mycelia are comparatively rare but their number is sufficient to render it unreasonable to attribute their heterothallic character in all cases to accidental infection in the test cultures. Moreover in one instance such a mycelium was obtained in a Petri dish culture on thin agar where a microscopic examination in situ established with certainty the organic connection between pseudophores and zygospores which had formed with the (+) test strain. The development of pseudophores on this mycelium was but scanty, however, and not only did transfers of pieces of mycelium containing pseudophores not increase their production, but through repeated mycelial transfers the pseudophores entirely disappeared and the growth was not to be distinguished from any other (—) mycelium. Mycelial transfers make it seem improbable that such a segregation of the sexual characters as occurs in the protoplasm of sporangia, ever takes place in typically developed homothallic mycelia themselves and causes certain mycelial branches to be (+) and others (—).

The formation of zygospores would seem to indicate that opposite sexual characters may be separated in the branches from a single aerial stalk. In the formation of the imperfect zygospore shown in Figure 6 for example one would expect the sexual character of the protoplasm in the two conjugative branches to be different. From one of the cultures in the series represented in Table III, mycelial germinations were obtained from a young zygospore whose gametes had been already abstricted but not as yet united. A germination from one suspensor gave rise to a mycelium which produced abundant pseudophores and was slightly (—)

in reaction with the test strains while the other suspensor failed to germinate. A germination from the base of the zygophoric stalk, however, showed only a scanty production of pseudophores but was strongly (—). Suitable material has not yet been obtained to enable one to secure germinations from both conjugative branches and to determine what sexual differentiation if any they may present.

The difference between a heterothallic and a homothallic mycelium is, as seen by the occasional formation of zygospores and the segregation of sex in their sporangia, primarily sexual and is expressed by the production from the latter of the curiously formed pseudophores. Associated therewith is a suppression of sporangium formation and the occasional production of zygospores which by the frequently coiled character of their zygophores show kinship with the usually sterile pseudophoric hyphae and may be assumed to be but a further development of the latter. In the formation of a heterothallic zygospore (Figure 8), the conjugative hyphae become closely adherent and by their contact are stimulated to a more active development of their outer walls resulting in their separation and the curved appearance of the mature suspensors. If we imagine this stimulus to an unequal growth in the wall membranes to continue active but the complimentary conjugative hypha to be absent, we should expect a coiled pseudophoric structure to result. In the pseudophores the stimulus is internal and connected in some way with the presence of both sexes in the mycelium. The tendency to the formation of secondary outgrowths from the pseudophores may perhaps be related to that shown in the production, from one or from both the suspensors of heterothallic zygospores, of forked spines which are generally darkened and limited in growth but which have been observed occasionally to develop into long aerial filaments and even to bear sporangia. The suppression of sporangia on homothallic mycelia is apparently connected with the abundant development of pseudophores and analogous to the suppression of sporangia on a mixed heterothallic mycelium when the production of zygospores is active. Why so rarely gametes are formed and when united often fail to develop further are at present as unexplainable as the infrequency of mycelia producing zygospores with a single one of the heterothallic strains and the entire absence of mycelia showing reactions with both.

The germinations investigated have been obtained chiefly from two test tube cultures made up with about 6% by volume of condensed milk and the main results obtained are incorporated in Tables IV, V and VI (see p. 20 and 21). In separation cultures it is obviously impracticable to test all the 70 to 80 thousand spores that are formed in a germ sporangium and homothallic spores, when present as they generally are in but small numbers, may easily fail of observation. In streak cultures again it is possible that the homothallic spores when few in number may escape notice in the crowded growth of the mixed mycelium or that some of the heterothallic

spores may be temporarily neutral. As control upon the results of separation cultures, however, independent tests of streak cultures from germ sporangia and tests of mycelial germinations afford valuable evidence as to the sexual character of the germination.

TABLE IV.

Tests of Germ Sporangia.

Figures indicate apparent character of spores in the various sporangia tested.

	Pure (—)	(—) and Homothallic	Pure (+)	(—) and (+)	(—), (+) and Homothallic
Culture A	2	0	0	3	4
Culture B	3	1	3	1	5
Culture C	1	2	2	4	2
Total	6	3	5	8	11

TABLE V

Phycomyces.

Separation Tests of Germ Sporangia.

	(—)	Homothallic	(+)
Culture A. Germination no. 1	1	0	9
„ „ „ „ 2	19	0	4
„ „ „ „ 3	24	4	12
„ B. „ „ 6	64	2	40
„ „ „ „ 23	8	0	3
„ „ „ „ 62	9	10	42
„ „ „ „ 62[b] (Secondary germ sporangium)	16	0	0
Culture B. Germination no. 103	6	0	0
„ „ „ „ 134	107	0	0
„ C. „ „ 142	4	0	8
Total	258	16	118

TABLE VI.

Phycomyces.

Tests of Mycelial Germinations.

Germination Number	Thallic Character of Mycelia			
10		Hom.		
12			(+)	
13		Hom. and (+)		
20		Hom.		
21		Hom. and (+)		
23		Hom. and (+)		
Separation 23	8 (—)	0	3 (+)	From sporangium maturing on end of cut germ tube
30		Hom.		
90		Hom.		
91	(—)			
Separation 91	21 (—)	0	0	From sporangium maturing on end of cut germ tube
92 (2)		Hom.		
Streak 92	(—)		(+)	Secondary germ sporangium
93		Hom.		
Streak 93			(+)	Secondary germ sporangium
94 (3)			(+)*	
99 (2)			(+)	
Streak 99			(+)	Secondary germ sporangium
102 (3)		Hom.		
Streak 102	(—)	Hom.		Secondary germ sporangium
108 (2)		Hom.		End of germ tube embedded intact in nutrient
Streak 108	(—)		(+)	Sporangium from end of germ tube
109 (2)			(+)	as 108
Streak 109			(+)	as 108
112			(+)	
Streak 112			(+)	Secondary germ sporangium.

Figures in parentheses indicate number of mycelial branches of the germ tube tested.

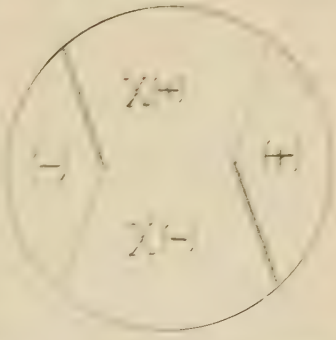
*) A small patch of pseudophores showed in one of the 4 cultures.

That the spores in a germ sporangium may be all of the same strain is rendered extremely probable from the investigation of zygospore no. 134. Spore material from the germ sporangium was evenly distributed in a streak the whole length of a Petri dish culture between the test strains and the resulting mycelium gave a sexual reaction only with the (+) strain. In addition 107 spores from a separation culture from this same sporangium were tested and were equally found to be all (—).

To obtain mycelial germinations the end of a young germ tube was cut and embedded in soft nutrient agar and by this means the tendency evident on firmer substratum to continue its growth and to produce directly a sporangium was usually overcome. As summarized in Table VI, tests with (+) and (—) standard strains have shown that these germ mycelia may be either pure homothallic, pure heterothallic or homothallic with a capacity for forming zygospores with one of the heterothallic strains. After mutilation of the germ tube, the zygospore usually produces secondary germ sporangia either on a new germ tube from the zygospore or on a branch from the primary germ tube which has been cut. Tests of these secondary sporangia indicate that when the mycelium germination is heterothallic, all the spores formed thereafter from the same zygospore are also heterothallic and of the same strain. The segregation of sex therefore in these cases has been completed before the formation of sporangiospores. Secondary germ sporangia from zygospores the mycelial germinations of which were homothallic, were found containing some (+) and (—) spores, some spores of a single heterothallic strain, and one instance containing spores of a single heterothallic strain together with homothallic spores. As with the other zygote cultures already mentioned, the non-appearance of mycelia of a given character in the mixed growth cannot be taken as positive evidence of their absence.

The tests indicate, however, that before the formation of germ sporangia the sex may be unsegregated in the protoplasm of the germ tube but that a more or less complete segregation takes place in these cases at or before the formation of spores in the secondary germ sporangia. What the factors are that bring about the segregation sooner in the germination of one zygospore than in that of another which has been subjected to the same treatment is far from clear. The inequality in the amount of nourishment brought to the zygospore through the two opposite (+) and (—) branches is indicated by the frequent inequality in size of the suspensors as well as in the less development or even entire absence of the spines from one of the two suspensors. This fact is further substantiated in van Tieghem cell cultures by the observed inequality in the protoplasmic streaming in the opposite conjugative hyphae. The greater development just noted is sometimes on the (+) and sometimes on the (—) side of the conjugative apparatus and is undoubtedly associated with the varying difference in size and vigor of the sexually opposite hyphae

happened therefore that (+) and (−) mycelial colonies from the same germ sporangium have found themselves opposed in the culture. The reaction between them is often decidedly weak and they may even entirely fail to produce zygospores with each other while forming well developed zygosporic lines with their opposite strains on the sides of the culture. The adjoining diagram shows the condition in such a Petri dish culture where X (+) and X (−) denote the mycelia derived from



sides of the culture while the dotted lines represent the areas of mycelial contact where no zygospores have been produced. Later tests of sporangia from these cultures show that the mutual neutrality of the mycelia in question is likewise only a temporary character and the lines of zygospores subsequently formed between them are not to be distinguished from those produced with the test strains.

In the germinations from culture C, the sporangiospores had in some way lost their power of germination. A milk agar test-tube culture was inoculated for zygospores Dec. 30, 1904 and after the production of zygospores was placed out of doors Jan. 15, 1905 where it was exposed to changes of temperature but protected from direct sunlight. When examined in September no germinations were observed but a reexamination in October showed that a large proportion of the zygospores in the mean time had germinated. From Oct. 8 to Oct. 25 five germinations were obtained but neither would the sporangiospores from their germ sporangia germinate nor could a continuation of the growth of a mycelial germination be obtained. It is possible that during their action for a period of nearly 10 months, the decomposition products brought about in the substratum by the growth of the mycelium may have impaired the vitality of the protoplasm in the zygospores and thereby account for the loss of the power of germination in the sporangiospores. The culture tube under discussion contained a mass of sporangia derived partially from the original mycelium and partially from zygospore germinations which had taken place during September. A gross separation from this material produced over 425 mycelial colonies in the separation dishes and showed pseudophores on 4 of them. These four homothallic mycelia were presumably from germ sporangia whose spores had not entirely lost their power of germination and, as they were derived from germinations in situ under nearly natural conditions, indicate that the formation of homothallic spores in germ sporangia is probably not an exceptional occurrence peculiar to laboratory cultures. In October zygospores were removed from the culture tube where they had been formed and laid on pure agar and have given occasional germinations up till Mch. 13, 1906 — over 14 months from their formation. These germinations are the same in character as those from earlier cultures.

The occurrence in nature of homothallic mycelia, must be considered rare. In germ sporangia the homothallic spores, when present, are greatly outnumbered by those that produce heterothallic mycelia and, since the homothallic mycelia in proportion to the latter show at best but a meagre development of sporangia, the chances of favorable dispersal of their spores when grown mixed in company of heterothallic mycelia is correspondingly decreased. Moreover the spores are in part heterothallic and experiments with cultures in the laboratory substantiate the theoretical probability that the homothallic mycelia will disappear in the course of a few sporangial generations.

The mucors constitute the only group of the lower cryptogams in which the sexuality of the thalli has been carefully investigated and the strictly unisexual character of the thalli in apparently dioecious forms established by cultivation through a series of nonsexual generations. A similar study of other groups such as the Conjugatae is greatly needed and cultural investigation may show that some of the forms now classified as dioecious from an inspection of mature material are in fact monoecious. With the exception of the mucors, the sexual relations of the offspring from a single zygote in dioecious forms, the zygotes of which give rise to more than a single individual, have never been investigated. Whether in the dioecious *Oedogoniums*, to mention but a single example, the four zoospores formed at the germination of the oospore are always all of the same sex like the germ spores in *Mucor Mucedo* or may be some male and some female like the germ spores in *Phycomyces* can be decided only by an investigation of the individual thalli which they produce. Interesting will be the results of an investigation already begun by the writer to determine the condition in the dioecious Bryophytes where the zygote is known to be uninucleate and a large number of cells are interpolated between it and the sporangiospores from which the new sexual individuals are developed. In one form, *Marchantia polymorpha*, Noll, as quoted by Schultze (14), has shown from serial cultures from gemmae of male and female individuals that this species is strictly heterothallic but neither are the sexual relations of the spores in individual sporangia of this species known nor has Noll's investigations been extended to other forms.

In Phanerogams, varying grades of sexual differentiation are apparent from forms producing hermaphroditic flowers through those producing respectively dichogamous, dimorphic, and polygamo-dioecious flowers to plants apparently dioecious. The frequent appearance on plants of one sex, of rudimentary organs of the opposite sex as well as the production of male organs in female flowers of *Melandryum album* when attacked by *Ustilago violacea* (15) indicates that in these forms the dioecious character consists in the predominance on individual plants of one sex and the latency of the other. The occasional appearance of monoecious individuals in such dioecious forms as *Salix* and *Melandryum* therefore may be considered examples in which the suppression of the normally latent sex has not taken place. In the heterothallic mucors, however, there is as yet no evidence to indicate that the (+) and (−) thalli are not strictly unisexual. What may be the sexual significance in this connection of the homothallic mycelium of *Phycomyces* is uncertain. The production of homothallic spores together with spores of both heterothallic strains in the same sporangium has no known parallel. Whether the late segregation of sex in this species is connected with a delayed fusion of some of the sexual nuclei must remain a question for further investigation. Such a possibility, however, might be suggested by the

occasional germination of the zygospores of *Basidiobolus* before the union of their nuclei as reported by Raciborski (13) and the similar retardation in nuclear fusion observed by Klebahn (11) in the zygospores of the desmids.

From the behavior of the nuclei in *Basidiobolus*, Raciborski considers the sexual act to consist of two distinct phases, fusion of gametes and fusion of nuclei. The discoveries of Blackman (4) and Christman (9) in the aecidium of the rusts would be held by some to support this conception. To one inclined to analyse the process still further, the imperfect hybridization observed in the Mucorineae would indicate that in this group the steps leading up to the production of gametes form a preliminary stage in the process capable of taking place under conditions which do not admit of the union of gametes and the fusion of their nuclei necessary to the completion of a typical sexual act.

Summary.

The research presented in the foregoing pages has shown in brief, –

1) that the zygospores of the *Mucorineae* require a longer or shorter period of rest before they become capable of germination;
2) that the germination of the zygospores of the homothallic species *Sporodinia* is pure homothallic;
3) that, in the germination of the zygospores of the heterothallic species *Mucor Mucedo*, the segregation of sex is completed at some time before the formation of sporangial spores and all the spores in a given germ sporangium are of the same strain, either (+) or (—);
4) that, in the germination of the zygospores of the heterothallic species *Phycomyces*, a segregation of sex may take place at the formation of spores in the germ sporangia but is only partial;
5) that, in addition to (+) and (—) heterothallic spores, spores are formed which give rise to homothallic mycelia characterized by a production of contorted aerial outgrowths termed pseudophores and the occasional formation of homothallic zygospores;
6) that the sexual character in these homothallic mycelia is unstable and in their sporangia a segregation again takes place and (+), (—) and homothallic spores are produced.

The foregoing paper forms a report of an investigation done during the year 1904—1905 and part of the year 1905—1906 under grants as research assistant of the Carnegie Institution to whom the writer wishes to express his thanks for the opportunities for research afforded him.

It is a pleasure to acknowledge also his indebtedness to Prof. Klebs for advice and assistance throughout the progress of this research and to Dr. W. Krüger for laboratory facilities during August and September in the Versuchsstation in Halle.

Botanical Institut,
Halle, Germany.

Literature cited.

1. Bainier, G. Études sur les Mucorinées. 1–136, pls. 1–11. Paris 1882.
2. Bary, A. de. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. I. Syzygites megalocarpus. 74—88, pls. 7—10. 1864.
3. Bary, A. de and Woronin, M. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. II. Zur Kenntnis der Mucorineen. 13—34, pls. 5—7. 1866.
4. Blackman, V. H. On the fertilization, alternation of generations and general cytology of the Uredineae. Annals of Botany XVIII, 323–373, pls. 21—24. 1904.
5. Blakeslee, A. F. Zygospore formation a sexual process. Science N. S. XIX, 864—866. 1904.
6. Blakeslee, A. F. Sexual reproduction in the Mucorineae. Proc. Am. Acad. XL, 205—319, pls. 1–4. 1904.
7. Blakeslee, A. F. Two conidia-bearing fungi, Cunninghamella and Thamnocephalis. Bot. Gazette XL, 161—170, pl. 6. 1905.
8. Brefeld, O. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. I. Zygomyceten. 1—64, pls. 1—6. 1872.
9. Christman, A. H. Sexual reproduction in the rusts. Bot. Gazette XXXIX, 267—275, pl. 8. 1905.
10. Falck, R. Die Bedingungen und Bedeutung der Zygotenbildung bei Sporodinia grandis. Cohn's Beitr. zur Biol. der Pflanzen VIII, 213—306, pls. 9—11. 1901.
11. Klebahn, H. Studien über Zygoten. I. Keimung von Closterium und Cosmarium. Pringsh. Jahrb. XXII, 415—443, pls. 13—14. 1891.
12. Klebs, G. Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. I. Sporodinia grandis. Pringsh. Jahrb. XXXII, 1—70. 1898.
13. Raciborski, M. Über den Einfluß äußerer Bedingungen auf die Wachstumsweise des Basidiobolus ranarum. Flora LXXXII, 107—132. 1896.
14. Schultze, O. Zur Frage von den geschlechtsbildenden Ursachen. Archiv für mikr. Anatomie u. Entwickelungsgeschichte LXIII, 197–257. 1903.
15. Strasburger, E. Versuche mit diöcischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsverteilung. Biologisches Centralblatt XX, nos. 20–24. 1900.
16. Van Tieghem, P. and Le Monnier, G. Recherches sur les Mucorinées. Ann. des Sc. nat. bot. Sér. 5, T. XVII, 261—399, pls. 20—25. 1873.

Explanation of Plate I.

All the drawings were outlined with the aid of a camera lucida under Seibert objective III and ocular I and have been reduced about one half in reproduction.

Phycomyces nitens.

Fig. 1. Compound pseudophore.
Fig. 2. Simple coiled pseudophore.
Fig. 3. Sporangium-like pseudophore. Wall of head dissolved at apex.
Fig. 4. Sporangium-like pseudophore. The wall surrounding the head has entirely disappeared.
Figs. 5—7. Immature zygospores developed from homothallic mycelia.
Fig. 8. Mature heterothallic zygospore developed between (+) and (−) mycelia.

Neue und kritische Uredineen — IV.*)

Von H. et P. Sydow.

Uromyces Acantholimonis Syd. nov. spec.

Exs.: Jacz. Kom. Tr. Fg. Ross. 52.

Soris uredosporiferis amphigenis, sparsis, rotundatis vel oblongis, epidermide diutius tectis, pulverulentis, cinnamomeis; uredosporis globosis, subglobosis vel late ellipsoideis, dense verruculosis, flavo-brunneis, 25—35 ⩽ 24—32, episporio $2^1/_2$—$3^1/_2$ μ crasso, poris germinationis 2—3 instructis; soris teleutosporiferis amphigenis, sparsis, rotundatis vel oblongis, epidermide fissa cinctis vel semitectis, pulvinatis, atris; teleutosporis globosis, subglobosis, ovatis vel ellipsoideis, rarius oblongis, apice rotundatis, rarius leniter attenuatis, incrassatis (usque 7 μ), basi saepius rotundatis, levibus, brunneis, 24—40 × 20—28; pedicello persistenti, hyalino, apice tantum dilute brunneolo, crasso, usque 90 μ longo.

Hab. in foliis *Acantholimonis schirasiani* et spec. affin. in Persia, Turkestania.

Diese Art hält die Mitte zwischen *Urom. Armeriae* (Schlecht.) Lév. und *Urom. Limonii* (DC.) Lév. Sie hat die mehr kürzeren und breiteren Teleutosporen der ersteren Art, gleicht aber habituell wie auch durch die langen festen Sporenstiele der letzteren.

Uromyces amoenus Syd. nov. spec.

Exs.: Ell. et Ev. Fg. Columb. 1795.

Soris teleutosporiferis hypophyllis, maculis amoenis orbicularibus 3—8 mm diam. purpureis flavo-marginatis insidentibus, minutis, punctiformibus, in greges maculam subexplentes dense dispositis, sed vix confluentibus, compactis, atris; teleutosporis globosis, subglobosis, ovatis

*) Forts. aus Annal. Mycol. II, p. 349.

vel ellipsoideis, apice rotundatis, leniter incrassatis (usque 4 μ), levibus, brunneis, 18—28 × 14—22; pedicello leniter colorato, tenui, persistenti, sporam subaequante.

Hab. in foliis *Gnaphalii* (*Anaphalis*) *margaritacei* in Washington et Columbia britannica Americae bor. (Holway, Suksdorf).

Uromyces amphidymus Syd. nov. spec.

Soris uredosporiferis amphigenis, sparsis, minutis, oblongis, ca. ½ mm longis, pulverulentis, cinnamomeis; uredosporis globosis, subglobosis vel late ellipsoideis, subtiliter echinulatis, flavidis, 21—28 μ diam; soris teleutosporiferis amphigenis, seriatim dispositis, oblongis vel linearibus, sed non vel vix confluentibus, usque 1 mm longis, epidermide fissa cinctis, atris; teleutosporis variabilibus, ovatis usque lanceolatis, apice mox rotundatis vel truncatis et vix incrassatis, mox acutiusculis et magis incrassatis (usque 11 μ), basi attenuatis, levibus, flavis, 21—38 × 12—18; pedicello persistenti, flavido, usque 60 μ longo.

Hab. in foliis *Glyceriae fluitantis*, Oregon in Illinois Americae bor. (M. B. Waite).

Vorliegender Pilz war als *Urom. graminicola* Burr. bestimmt, unterscheidet sich jedoch von dieser Art habituell, ferner durch andere Uredosporen bedeutend. Die Sporenlager treten auf beiden Blattseiten in annähernd gleich starker Entwicklung auf.

Uromyces Fremonti Syd. nov. spec.

Exs.: Ell. et Ev. Fg. Columb. 1994.

Soris uredosporiferis amphigenis, sine maculis, sparsis, rotundatis, minutis vel mediocribus, ca. 1—2 mm diam., primo epidermide tectis, tandem ea fissa cinctis, pulverulentis, brunneis; uredosporis globosis, subglobosis vel ellipsoideis, echinulatis, dilute brunneis, 20—26 × 16—22; soris teleutosporiferis conformibus, epidermide diutius tectis, obscurioribus; teleutosporis subglobosis, ovatis vel oblongis, apice rotundatis vel acutiusculis, incrassatis (usque 7 μ), levibus, brunneis, 23—35 × 14—21, episporio 2½—3 μ crasso; pedicello brevi, hyalino, deciduo.

Hab. in foliis *Oenotherae* (*Megapterii*) *Fremonti* in Kansas Americae bor.

Die Art ist mit *Urom. plumbarius* Peck nahe verwandt, aber von derselben durch größere, oft lang gestreckte, etwas dickwandige Teleutosporen verschieden.

Uromyces heterodermus Syd. nov. spec.

Soris teleutosporiferis amphigenis, maculis nullis vel obsoletis insidentibus, irregulariter sparsis, epidermide fissa cinctis, pulverulentis, rotundatis vel saepius oblongis, usque 2 mm longis, cinnamomeo-brunneis; teleutosporis ellipsoideis, apice rotundatis, papillula minuta hyalina instructis, basi rotundatis, rarius leniter attenuatis, in parte superiore, praesertim circa papillulam, verrucis majusculis obsitis, deorsum levibus

vel sublevibus, dilute brunneis, episporio tenui, 25—38 ≈ 17—24 µ; pedicello hyalino, caduco, sporam subaequante.

Hab. in foliis vivis *Erythronii parviflori*, Wasatch Mts., Salt Lake Co., Utah. (A. O. Garrett No. 698), 11. VII. 1905.

Uromyces Hewittiae Syd. nov. spec.

Aecidiis hypophyllis, maculis orbicularibus vel suborbicularibus brunneolis flavo-cinctis ca. 1 cm latis insidentibus, aggregatis, flavis, brevibus, margine crasso, revoluto; aecidiosporis angulato-globosis, subtiliter verruculosis, hyalino-flavescentibus, 12—18 µ diam.; soris uredosporiferis hypophyllis, maculis saepius indeterminatis insidentibus, sparsis vel irregulariter aggregatis, minutis, mox nudis, pulverulentis, cinnamomeis; uredosporis globosis vel subglobosis, echinulatis, brunneis, 17½—24 ≈ 17—22 µ; soris teleutosporiferis conformibus, obscurioribus; teleutosporis globosis vel subglobosis, levibus, apice subinde lenissime incrassatis, brunneis, 17—25 µ diam.; pedicello hyalino, brevi, caduco.

Hab. in foliis *Hewittiae bicoloris*, Cotta Bato, ins. Philippin., 8. V. 1904, E. B. Copeland (No. 1343, 1344).

Wir konnten leider nur wenige Teleutosporen auffinden, die den Uredosporen in Form und Größe äußerst ähnlich sind.

Uromyces substriatus Syd. nov. spec.

Soris teleutosporiferis sparsis vel circulariter dispositis, rotundatis, minutis, pulverulentis, brunneis; teleutosporis globosis, subglobosis, ovatis vel ellipsoideis, apice papillula minutissima hyalina praeditis, tenuiter striatis, brunneis, 18—25 ≈ 12—18; pedicello brevi, hyalino.

Hab. in foliis *Lupini argentei*, Livingston, Montana Americae bor. (A. B. Seymour).

Es ist dies dieselbe Form, welche von Dietel (Hedwigia 1903, Beibl. p. 98) zu *Urom. striatus* gestellt wurde, doch erachten wir es für zweckmäßiger, dieselbe als eigene Art aufzuführen. Die zugehörigen Uredosporen konnten wir an dem vorliegenden Materiale nicht auffinden.

Puccinia Fuchsiae Syd. et Holw. nov. spec.

Soris teleutosporiferis hypophyllis, maculis valde conspicuis rufo-purpureis 1—4 mm diam. insidentibus, minutis, punctiformibus, sed plerumque in greges maculam explentes circinatim dispositis, compactis, cinnamomeis; teleutosporis oblongo-clavatis, apice rotundatis, rarius leniter acutiusculis, valde incrassatis, usque 8 µ, medio constrictis, basi saepius attenuatis, levibus, flavidis, 28—40 ≈ 12—18 µ; pedicello crassiusculo, concolori, persistenti, usque 25 µ longo.

Hab. in foliis vivis *Fuchsiae thymifoliae*, Amecameca, Mexico, 10. Oct. 1903 (Holway No. 5210).

Die Art ist mit *Pucc. Jussiaeae* Speg. nächst verwandt, aber durch kleinere Sporen und durch den Habitus von derselben verschieden.

Puccinia aemulans Syd. nov. spec.

Aecidiis hypophyllis, maculis orbicularibus 2—4 mm diam. flavidis insidentibus, in greges maculam explentes plus minus dense dispositis, cupulatis, albis, margine inciso, revoluto; aecidiosporis angulato-globosis, dense minuteque verruculosis, hyalino-flavidis, 18—25 × 16—20 μ; soris uredosporiferis amphigenis, sine maculis, sparsis, minutis, rotundatis, pulverulentis, cinnamomeo-brunneis; uredosporis globosis, subglobosis vel ellipsoideis, echinulatis, brunneis, 18—25 × 16—22, episporio ca. 1½ μ crasso; soris teleutosporiferis amphigenis, plerumque hypophyllis, maculis nullis vel minutis flavidis orbicularibus insidentibus, sparsis vel hinc inde aggregatis, rotundatis, minutis vel mediocribus, ca. ½—1½ mm diam., pulvinatis, compactis, atris; teleutosporis oblongo-ellipsoideis vel oblongis, utrinque rotundatis, apice incrassatis (usque 10 μ), medio constrictis, levibus, brunneis, 35—42 × 21—28; pedicello hyalino, crasso, persistenti, usque 70 μ longo.

Hab. in foliis *Gymnolomiae multiflorae* in Utah et Colorado Americae bor.

Diese Art ist bereits unter dem Namen *Puccinia Gymnolomiae* Diet. et Holw. in Sydow Ured. no. 1921, 1922, 1923 und in A. O. Garrett Fungi utahenses no. 15, 16 ausgegeben, jedoch bisher noch nicht beschrieben. Da inzwischen von Arthur eine von diesem Pilze verschiedene Art als *Pucc. Gymnolomiae* (cfr. Botan. Gazette XXXX, 1905, p. 200) beschrieben worden ist, so muß die vorliegende Spezies neu benannt werden. Nach Arthur soll dieselbe zwar zu *Pucc. Helianthi* gehören, doch können wir dieser Ansicht nicht beipflichten, da beide Pilze, von geringfügigen morphologischen Unterschieden abgesehen, sich schon biologisch verschieden verhalten. Bei *Pucc. aemulans* tritt reichliche Aecidienbildung, oft zu gleicher Zeit mit der Uredogeneration auf, während bei *Pucc. Helianthi* die Aecidiengeneration meist unterdrückt wird und bisher wohl ausschließlich bei künstlichen Kulturversuchen erhalten wurde.

Uredo davaoensis Syd. nov. spec.

Soris uredosporiferis amphigenis, plus minusve sparsis, rotundatis, ca. ½—1 mm diam., epidermide elevata diutius tectis, pulverulentis, cinnamomeis; uredosporis globosis vel subglobosis, echinulatis, flavo-brunneis, 17—25 μ diam., episporio tenui.

Hab. in foliis *Cyanotidis* spec., Davao, ins. Philippin., 21. III. 1904, E. B. Copeland (No. 600).

Uredo Hygrophilae Syd. nov. spec.

Soris uredosporiferis amphigenis, praecipue epiphyllis, sine maculis, sparsis, solitariis, minutis, ¼—½ mm diam., pulverulentis, epidermide lacerata cinctis, brunneis; uredosporis ovatis vel piriformibus, apice subinde lenissime incrassatis, aculeatis, fuscis, 28—39 × 19—25 μ.

Hab. in foliis *Hygrophilae salicifoliae*, Davao, ins. Philippin., 7. III. 1904, E. B. Copeland (No. 357).

Uredo philippinensis Syd. nov. spec.

Soris uredosporiferis hypophyllis, sparsis, ellipticis, epidermide diutius tectis, usque 1 mm longis, cinnamomeo-brunneis; uredosporis plerumque globosis vel subglobosis, minute breviterque echinulatis, flavo-brunneis, 12—18 μ diam.

Hab. in foliis *Cyperi polystachyi*, Davao, ins. Philippin., 19. III. 1904, E. B. Copeland (No. 570).

Durch kleinere Uredosporen ausgezeichnet.

Uredo Wedeliae-biflorae Syd. nov. spec.

Soris uredosporiferis hypophyllis, maculis nullis vel obsoletis insidentibus, sparsis, minutis, cinnamomeis; uredosporis globosis, subglobosis vel ellipsoideis, echinulatis, flavo-brunneolis 15—24 ⩽ 14—21 μ.

Hab. in foliis *Wedeliae biflorae*, San Ramon, ins. Philippin., 17. V. 1904, E. B. Copeland (No. 759).

Uromyces Wedeliae P. Henn. besitzt größere Uredosporen.

The Affinities of the Fungus of Lolium Temulentum. L.[1])

By E. M. Freeman.

In 1895 and 1896 (I, II)[2]) Mr. Frank Maddox of Launceston, Tasmania, published some researches on the loose smut of wheat, which, although of considerable importance, seem to have almost entirely escaped attention. He discovered that in loose smut of wheat an infection of the grains could be produced by placing spores on the ovary at flowering time. The grains so infected were apparently normal, but from them smutted plants were produced in the following year.

This new method of smut infection was rediscovered independently and almost simultaneously by Brefeld in 1903 (III) and Hecke (IV, VIII) in 1904. Brefeld found this method to obtain in loose smut of wheat and in a smut of barley, while Hecke discovered it in *Ustilago Hordei* on barley. The difficulties in the way of preventing these smuts is well known to mycologists, and these discoveries explain the inefficiency of the ordinary steeping methods against them, for the mycelium is already established in the growing point of the embryo of the grain, when the latter is ripe,

[1]) Read before the American Mycological Society at the New Orleans meeting, Jan. 1—1906.

[2]) I am indebted to Mr. M. A. Carleton, Cerealist, U. S. Department of Agriculture, for copies of these papers.

and cannot be reached by the usual methods of seed treatment. The efficiency of the modified hot water treatment of Swingle (V) is explained in assuming some difference in the heat resistance of the parasitic mycelium and the wheat embryo or between the uninfected and infected grains.

In 1903 (VI) I pointed out the strong probability that the fungus of *Lolium temulentum* was a smut. This theory was based on the behavior of the mycelium in the growing point of the grain embryo, upon other features of its life history and upon certain theoretical considerations. It was also pointed out that the symbiotic condition in Lolium could have been derived from a smut parasitism of the loose smut of oats type through a successful prevention of spore formation in the ovary by the grain endosperm and embryo, and through a subsequent infection of the embryo by the still active mycelium, as soon as the embryo had established the anlage of a growing point. The actual infection of the growing point of the embryo has been described in a previous paper (VII). The ontogeny of the Lolium fungus points strongly to such an evolutionary development. The actual repulse of spore formation could not of course be proven from material at hand, but the great aggregation of hyphae in the nucellus of the ovary indicates the former existence of spore formation at this stage.

The recent researches on the newly discovered infection method in loose smut of wheat throw a new light on the nature of the fungus of *Lolium temulentum* and strengthens considerably the theory of its smut origin. The loose smut of wheat type is exactly intermediate between the loose smut of oats and the Lolium fungus. In 1903 I pointed out the probable progression of the evolution of parasitism in smuts, i. e. from the corn smut type to that of the Lolium fungus through the loose smut of oats. The loose smut of wheat can now be interpolated between the loose smut of oats and the Lolium fungus, making the progression more apparent and more convincing by the addition of an intermediate step.

The development of the Lolium fungus symbiosis from the parasitism of the loose smut of wheat seems a fairly simple matter. A grain of wheat infected by loose smut is essentially like that of *Lolium temulentum*. Hecke's figures 1 and 2 (VIII) of barley, infected by a type of smut similar to the wheat smut show a striking resemblance to my figures 17 and 11 (VII). The behavior of the mycelium in the seedling is likewise similar and the subsequent development of the loose smut of wheat type follows closely that of the Lolium fungus up to the formation of an abundant mycelium in the ovary. Here the first difference is apparent. In the loose smut of wheat the mycelium succeeds in forming smut spores while in the Lolium this is not the case, — at least the spores, if they exist at all, appear very rarely indeed and have not yet been found. It may be pointed out, however, that smuts are frequently known to infect cereal plants where they are nevertheless unsuccessful in forming spores in some of the grains. They may perhaps, in some cases even fail

to form spores at all. It is conceivable that the loose smut in wheat occasionally fails to form spores in the grains of a host plant and that it may in that case behave subsequently as does the Lolium fungus. The nucellar mycelium in *Lolium temulentum* is for the most part crowded back and ultimately disintegrated, but a small, specialized layer remains active and retains the ability to respond to the attraction of the host plants growing point. Just as soon as the latter is formed in the embryo the hyphae penetrate into it and infection is accomplished. At this stage the point is again reached which is comparable to the infected grain in the loose smut of wheat but a direct mycelial infection has taken the place of such a germ-tube infection as is found in the wheat smut. The Lolium fungus symbiosis is therefore apparently to be explained as a development from a smut parasitism of the loose smut of wheat type, in which the spore formation is entirely lost or of very rare occurrence and in which a compensating mycelial infection of the host plant embryo has been substituted for it.

From these considerations, based on the recent researches into the smut life histories, the view which I put forward in 1903 that the Lolium fungus is a smut receives strong support. On the other hand the possibilities of some smut infection methods are well illustrated in the remarkable symbiotic relationships established by the Lolium fungus. It is even possible that such a symbiotic condition actually exists for limited periods of more than one year in such smuts as the loose smut of wheat, where, by the failure of spore formation and a subsequent mycelial infection for one or more years, a connecting link may be exhibited between these smuts and the fungus of *Lolium temulentum*.

Bibliography.

I. Maddox, F. Experiments at Eastfield, Department of Agric., Tasmania. 1895.

II. Maddox, F. „Notes and Results on Agricultural Experiments carried on under the Auspices of the Council of Agriculture of Tasmania at Eastfield, Newnham." Launceston, Tasmania. 1897.

III. Brefeld, O., Nachrichten aus dem Klub der Landwirte zu Berlin. No. 466, Dec. 30, 1903.

IV. Hecke, L., Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Öst. 1904.

V. Swingle, W. T. Yearbook, U. S. Dept. of Agric. p. 417, 1895.

VI. Freeman, E. M. Minn. Bot. Studies 1904.

VII. Freeman, E. M. Phil. Trans. of Roy. Soc. of London. Series B., Vol. 196: 1—27. 1903.

VIII. Hecke, L. Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. XXIII: 248, 1905.

Eine neue Rhabdospora-Art.

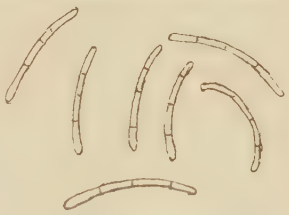
Von G. Oertel.

Rhabdospora Saccardiana Oertel n. sp.

Peritheciis dense gregariis, punctiformibus, atris, epidermide velatis, globoso-lenticularibus, 100—154 μ diam., contextu distincte parenchymatico, coriaceo, brunneo. Sporulis curvis, 20—38 ⩻ 2—2,5 μ, obsolete 3-septatis, hyalinis, obtusis; basidiis brevissimis. Hab. in caulibus *Tanaceti vulgaris*, Sondershausen, Thüringen, Mai 1903.

Undeutlich weißgraue Flecke bildend, rund um den Stengel stehend.

Perithecien heerdenweise, sehr klein, 100—154 μ im Durchmesser, punktförmig, abgeflacht kugelig, anfänglich von der Epidermis bedeckt, später hervorbrechend, von rundem bis ovalem Umriß, schwarzer Farbe, deutlichem parenchymatischem, dichtem, lederartigem, kastanienbraunem Gewebe und mit zentralem Porus.



Rhabdospora Saccardiana Oertel.
Sporen, Vergr. 410.

Sporen mehr oder weniger gekrümmt, 20—35 μ, selten bis 38 μ lang, 2—2,5 μ breit, mit 3 Querwänden, wolkig-hyalin und sehr kurzen, fast undeutlichen Basidien.

Herr Professor Dr. P. A. Saccardo in Padua, welchem ich mir erlaubte, eine Probe dieses Pilzes zur Begutachtung zu übersenden, teilte mir gütigst mit, daß derselbe in der Mitte zwischen *Rhabdospora Tanaceti* Oudem. und *R. hygrocarpa* P. Henn. stehe, sich aber durch die Sporen wesentlich von beiden unterscheide und als neue Art angesehen werden dürfe.

Für die gütige Auskunft erlaube ich mir Herrn Professor Saccardo meinen verbindlichsten Dank auszusprechen und die neue Art ihm zu Ehren zu benennen.

Species novae lichenum in Sibiria arctica a cl. A. A. Birula-Bialynizki collectae (expeditio baronis Tol).

Autore A. A. Elenkin.

Parmelia Birulae Elenkin nov. sp.

Comparatio.

Primo obtutu *Parmeliae conspersae* formas angustifolias in memoriam revocans, sed habitu thalli firmiore, quadruplo et ultra crassiore, supra colore ochroleuco vel stramineo virente in lividum saepe vergente (ut in *P. incurva*), praecipue autem facie inferiore thalli obscure violaceo fuscescente aut nigrescente, ad margines laciniarum pallidiore et faciei superiori plus minus concolore, tota facie inferiore, praecipue autem ad margines, rugulosa, et rhizinis brevissimis atro-punctatis sparse aut passim (in centro) crebre munita, reagentiis solitis colorem faciei superioris fere non mutato (KHO thallus supra leviter violascente), sed KHO ($CaCl_2O_2$) medulla pulchre rubescente, iodo aut chlor-zink-iodo medulla dilute coerulescente (in *P. conspersa* iodo intense violascente) a *P. conspersa* (et ab omnibus speciebus confinibus ochroleucis aut flavovirentibus excl. *P. separata* Th. Fries) bene distinguitur et bonam speciem sistit.

A *P. separata* Th. Fries („On the Lichens collected during the English Polar Expedition" in „The Linnean Society's Journal -Botany Vol. XVII. London 1879, Pag. 353) ad quam consistentia et colore faciei superioris habituque laciniarum omnino quadrat (l. c. *P. separata*: „thallo crustaceo cartilagineo, laxe adhaerente, ochroleuco vel vetusto passim in lividum vergente ..... laciniis confertis subimbricatisque, angustis, leviter convexis"), rhizinis brevissimis (l. c. *Parm. separata:* „subtus nigricante et fibrillis longis nigricantibus passim dense vestito") et reactionibus chemicis (l. c. *P. separata:* „It may be added that the thallus by the hydrate of potash or the hypochlorite of lime, or these combined, neither externally nor internally changes colours, nor do the hyphae give a bluish tint with the aqueous solution of iodine") optime distinguitur.

Descriptio.

Thallus firmus expansus, 1—1,2 mm crass., orbicularis, laciniato-divisus, laciniis sat angustis, convexiusculis, irregulariter ramosis, subimbricatis, centro subcrustaceus, supra ochroleucus vel stramineo-virens (in lividum passim vergens), nitidiusculus, subtus ad peripheriam thalli laciniis (praecipue ad margines) pallidius ochroleucis in violaceo-nigrum sensim

transientibus; in centro autem thallus subtus nigro-fuscescens. Facies inferior tota rugulosa (praecipue ad peripheriam thalli) et rhizinis brevissimis atropunctatis munita.

Stratum corticale (superior et inferior) plectenchymaticum; stratum medullare densissime stuppeum, hyphis implexis, crebre septatis, membranis incrassatis, passim plectenchymam fere formantibus.

Gonidia protococcoidea (normalia). Apothecia non visa.

Observatio.

In sectione medullae (sub microscopio) corpora minuta numerosissima sphaeroidea variae magnitudinis (a 0,5 u usque ad magnitudinem gonidiorum et ultra) in aqua incolorata, at in chlor-zink-iodo virescentia apparent, quae guttas oleae (in alcoholo omnino evanescentia) ex hyphis exeuntia esse puto, at Elfving („Ueber die Flechtengonidien" in „Comptes Rendus du Congrès des Naturalistes et Médecins du Nord tenus à Helsingfors". 1903. Botan. VII Pag 26. Vide etiam Elenkin, „Notes lichénologiques" IV. no. 13 in „Bulletin du Jardin Impér. botanique de St.-Pétersb. Vol. III no. 7. 1903) similia (ut videtur) corpora in thallo *Everniae*, *Ramalinae*, *Anaptychiae* demonstrans, ea gonidia ex hyphis formantia esse affirmat.

Habitatio.

Habitat ad terram prope stationem naviculae „Zaria" in litoribus Sibiriae arcticae gub. Jenisseisk, leg. A. A. Birula, 28. VI./11. VII. 1901.

Observ. ad distrib. geograph.

In litteris lichenologicis descriptionem formae similis (excl. *P. separata*) non inveni et ob eam causam nostram formam speciem novam sistere puto. In regionibus arcticis *Parmelia conspersa* omnino deest et *P. centrifuga* substituere videtur. Versimiliter *P. Birulae* ad litora Sibiriae late distributa et tum *Parm. conspersam* etiam substituit.

Placodium subfruticulosum Elenkin sp. nov.

Habitu fere similis *Placodio fruticuloso* Darbishire („The Lichens of the South Orkneys" in „The Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh". June 1905. Sess. LXIX), sed protothallo obsoleto differens et ob habitationem regionis arcticae hanc formam ad novam et distinctam speciem duco.

Thallus fruticulosus, podetia 5—25 mm alta, teretiusculo-compressa (vel passim compressa), subdichotome et irregulariter cervicorni-divisa, facie evernioidea, thallo utrinque simili vel rarius obsolete dorsiventrali, superficie laeviuscula opaca vel saepius impresso-inaequali et passim rugulosa, podetia 1—1,5 mm crassa, aurantiaca aut flavescentia, KHO purpurascentia, inferne albida formans; protothallo obsoleto, podetia substrato hyphis brevibus, obscuris arcte affixa (habitu externo, non colore, *Parmeliam ryssoleam* aut formas minores *Dufoureae madreporiformis* in memoriam valde revocans!).

Thallus e podetiis crebre ramosis caespites crebros, saepe 20—100 mm latos formans. Podetia, ut in *Placodio fruticuloso*, ad marginem thalli plus minus prostrata; ad centrum thalli autem erecta, 5—15 mm alta, apicibus juxtapositis thallum crustaceum simulantibus.

Strato corticali ex hyphis formato verticaliter dispositis, conglutinatis, crebre plectenchymatice septatis, membranis sat tenuibus; strato medullari arachnoideo-tomentoso vel stuppeo, ex hyphis crebre contextis, maxima parte aëre disjunctis, vel passim podetiis intus omnino fistulosis.

Gonidia protococcoidea (normalia). Apothecia, pycnoconidia et soralia non visa.

Habitat ad terram in promontorio Czeliuskin Oceani Glacialis (in Sibiria arctica, gub. Jenisseisk) leg. A. A. Birula 19. VIII. 1901.

Ad subgenus *Thamnonoma* Tuckerman („Synopsis of the North American Lichens" 1882—1888, pag. 169) unacum *Placodio coralloide* Tuckerman (l. c.), *Placodio cladode* Tuckerman (l. c.), *Placodio constipante* Nyl. (Lich. Nov. Zeland. 1888, pag. 58), *Placodio regali* Wainio („Lichens", pag. 23. Tab. I, fig. 1—2 in „Expédition antarctique Belge": „Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899 sous le commandement de A. de Gerlach de Gomery". Anvers. 1903) pertinet.

Ab omnibus his speciebus habitu et regione distributionis geographicae bene distinguitur.

Einige neue Pilze aus Sachsen.

Von W. Krieger.

Im folgenden veröffentliche ich die Beschreibungen einiger neuer Arten, die ich in letzter Zeit in Sachsen fand.

Die neue *Ceracea aureo-fulva* wurde bereits in meinen Fungi saxonici sub No 1909 ausgegeben; die übrigen werden in dem in Kürze erscheinenden 40. Fascikel dieser Sammlung enthalten sein.

Ceracea aureo-fulva Bres. n. sp.

E suborbiculari elongato-effusa, corticiiformis, adglutinata, ceraceo-subgelatinosa vel subcartilaginea, usque ad 10 cm elongata, subiculo albo, margine albo fimbriato; hymenio aureo, fulvescente, parum tumido, laevi vel vix hic illic subplicato; sporis hyalinis, subcylindraceis uno latere depressis, demum 1-septatis, 11—17 ≈ 5,5—7 μ; basidiis clavato-subcapitatis, dein bisterigmatico-furcatis, 50—60 ≈ 5—6 μ; hyphis subhymenialibus 2,5 μ crassis; hyphis subiculi 3,5—4 μ crassis. — Bresadola in litt. 12. Oktob. 1905. Auf alten faulenden Nadelholzstangen, die in Haufen am Wege lagen, nachdem sie früher als Unterlage auf Waldwegen gedient hatten.

Bei den Schrammsteinen in der Sächs. Schweiz; sehr selten. Oktober 1905.

Phomatospora Fragariae Krieger et Rehm n. sp.

Perithecia in hypophyllo dealbato dispersa, innata, hemiglobose, dein conoidee prominentia, breviter rostrata, atra, excipulo parenchymatice contexto glabro, tenui, subfusco, c. 0,1 mm diam. Asci cylindracei, sessiles, apice rotundati, ca. 70—9 μ, 8-spori. Sporae ovoideae, 1-cellulares, hyalinae, strato mucoso obductae, 7—10 ≈ 4,5—5 μ, 1-stichae. Paraphyses desunt.

Ad folia anni praeteriti *Fragariae vescae*. Bei Königstein.

Didymella praeclara Rehm n. sp.

Perithecia dispersa cortici immutato innata, globulosa, collo minuto solum denigrato poroque pertuso hemisphaerice prominentia, excipulo parenchymatice contexto molli fuscidulo, 150 μ diam. Asci fusiformes, apice rotundati, sessiles, saepe subcurvati, 50—60—15 μ, 8-spori. Sporae acute fusiformes, plerumque rectae, medio septatae, haud constrictae, hyalinae, 30—35 μ, 3—4 stichae. Paraphyses tenerrimae, filiformes, septatae, 2,5 μ diam., gelatinosae.

Ad ramulos *Vaccinii Myrtilli* prope Königstein a/Elbe.

Stigmatea quercina Rehm n. sp.

Perithecia in epiphyllo haud mutato gregarie innata ab eoque paullulum protuberante tecta, denum denudata, globulosa, excipulo molli, membranaceo, fuscidulo, poro pertuso, sicco nigrescente, glabro, 150—180 µ diam. Asci cylindracei, 70—75 × 8—9 µ, 8-spori. Sporae ellipsoideae, medio septatae, haud constrictae, hyalinae, 9—10 × 4,5—5 µ, 1-stichae. Paraphyses desunt.

Ad folia *Quercus* prope Königstein a/E.

(*Sphaerella Aesculi* Cocc. et Mor. (Sacc. IX. p. 646) ist im allgemeinen sehr ähnlich, die Perithecien sitzen aber „in areolis magnis subdecoloratis" und „sporae ovoideo-oblongae".)

Physalospora Vitis-Idaeae Rehm n. sp.

Perithecia in hypophyllo immutato gregarie verrucoso innata, globosa, papillula conoidea solum prominente, glabra, nigra, 0,15 mm diam., excipulo tenui fusco parenchymatice contexto, ad ostiolum subfimbriato. Asci fusiformes, teneri, 90—120 × 20 µ, 8-spori. Sporae oblongae, utrinque rotundatae, 1-cellulares, hyalinae, 18—20 × 9—10 µ, strato mucoso tenui obductae, distichae. Paraphyses filiformes, septatae, 3 µ cr., non gelatinosae.

Ad folia putrida *Vaccinii Vitis Idaeae.* Bei Königstein.

(Unterscheidet sich von *Ph. alpina* Speg. völlig durch die Form der Schläuche und Sporen.)

Sind Pilze imstande, den elementaren Stickstoff der Luft zu verarbeiten und den Boden an Gesamtstickstoff anzureichern?

[Nach dem gegenwärtigen Stande der mikrobiologischen Bodenkunde.[1])]

Von Berthold Heinze.

Wenn man die Literatur über die gegenwärtig wohl wichtigste Frage in der wissenschaftlichen und praktischen Landwirtschaft, nämlich die Untersuchungen und Mitteilungen über die überaus interessante Stickstofffrage[2]) überblickt und die Ergebnisse derselben sorgfältig prüft und bewertet, so dürfte in bezug auf den Boden — zumal in bezug auf den in hoher Kultur stehenden Ackerboden — keinerlei Zweifel mehr bestehen, daß in ihm tatsächlich stickstoffsammelnde Kräfte tätig sind, durch welche nach zahlreichen Erfahrungen des Pflanzenbaues weiterhin auch den Nichtleguminosen ein gewisses „Mehr" an Stickstoff zur allmählichen Ausnützung zur Verfügung gestellt wird.

Wenn man also nach den neueren und neuesten Forschungen nunmehr der Ackererde die genannte Fähigkeit unbedingt zusprechen muß, so kann sie natürlich diese wichtige Eigenschaft einmal bestimmten, in ihr ruhenden chemischen Kräften verdanken, dann aber auch der Lebenstätigkeit bestimmter, in ihr lebenden und sich unter geeigneten Bedingungen mehr oder weniger reichlich vermehrenden niederen pflanzlichen Organismen, welche den elementaren N der Luft zu ihrer Ernährung und reichlichen Vermehrung verwenden können und damit also eventuell in nennenswerten Mengen „Stickstoff zu sammeln" vermögen.

Wie in neuester Zeit besonders von J. Vogel betont wird, ist es nun aber schon im Hinblick auf die geringe Reaktionsfähigkeit des N „ganz unwahrscheinlich, daß chemische Vorgänge[3]) bei seiner Ansammlung im Boden von größerer Bedeutung sind. Das ist bisher auch nur von Bonnema und selbst von diesem nur ganz zaghaft behauptet worden. Durch Sestini ist bereits der Nachweis geführt worden, daß die Ansicht

[1]) Die diesbezügliche Literatur findet sich am Schlusse der Arbeit zusammengestellt.

[2]) Und zwar im engeren Sinne die Untersuchungen über die Bindung des elementaren N.

[3]) D. h. natürlich rein chemische Vorgänge, denn bei der auf biologischen Prozessen beruhenden N-Anreicherung sind es selbstredend auch chemische Vorgänge, auf denen sekundär die N-Bindung beruht. D. Verf.

Bonnema's, der primäre Vorgang bei der Fixierung von freiem Stickstoff in Kulturböden sei ein rein chemischer, auf die Oxydation von Stickstoff zu salpetriger Säure mittelst Eisenhydroxyd zurückzuführender Prozeß, eine irrige ist. Die Eisensalze sind nach ihm nur imstande, das in der Bodenluft bereits vorhandene Ammoniak in salpetrige Säure überzuführen. Bei der Umwandlung des gasförmigen Stickstoffes in feste Verbindungen auf chemischem Wege ist ein ganz bedeutender Energieaufwand erforderlich, welcher bei den im Boden verlaufenden chemischen Reaktionen zweifellos nicht geliefert werden kann; wohl sind aber, wie wir nunmehr bestimmt wissen, gewisse Mikroorganismen imstande, die zur Bindung des freien Stickstoffes notwendige Energie aufzuwenden."

Im übrigen ist überhaupt an der allgemeinen Fähigkeit des Bodens — zumal bei geeigneter Bodenbearbeitung —, sich immer wieder auf rein natürlichem Wege mit Gesamt-N anzureichern, auch schon aus folgenden Erwägungen als indirekten Beweisen gar nicht mehr zu zweifeln:

Aus den mikrobiologischen Erfahrungen der neueren Zeit geht unzweideutig hervor, daß es allgemein verbreitete Organismen aus den Gruppen der Fäulniserreger, der Salpeterbildner sowie der Salpeterzerstörer gibt, welche den Stickstoff aus Verbindungen in Freiheit setzen, und zwar sind es gerade die zuletzt genannten Organismen, welche unter günstigen Bedingungen in reichlichem Maße elementaren N bilden.

Auf der Erde wird natürlich auf diese Weise der Vorrat an N-Verbindungen ununterbrochen verringert.

Wenn wir aber trotz alledem, wie u. a. auch A. Koch schreibt, die Organismenwelt auf Erden keinen Mangel an N-Nahrung leiden sehen, so muß wohl auf irgend eine Weise dafür gesorgt sein, daß die Verluste, welche das aus N-Verbindungen bestehende N-Kapital der Erde durch die Lebenstätigkeit der genannten Organismen erleidet, aus dem großen Vorrate an freiem elementarem N der Luft immer wieder von neuem ergänzt wird, sodaß ein gewisser im allgemeinen notwendiger Gleichgewichtszustand im N-Gehalte unserer Kulturböden erhalten bleibt, oder wenigstens keine allzugroßen diesbezüglichen Schwankungen auftreten.

Durch Niederschläge wird nun allerdings bekanntlich Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure dem Boden zugeführt.

Dieses Ammoniak und ebenso jenes, welches der Boden je nach seinem Humusgehalte aus der Luft absorbiert, vermehrt indessen den Vorrat an gebundenem N auf der Erde eigentlich nicht, da ja das Ammoniak erst durch Verdunstung von der Erde in die Luft gelangt.

Die salpetrige und Salpetersäure des Regens hingegen wird bei elektrischen Entladungen durch Oxydation des freien N der Luft gebildet.

Diejenigen Mengen an N, welche dem Boden auf diese Weise zugeführt werden, findet man von verschiedener Seite ganz verschieden hoch angegeben.

Zur Erklärung der bekannten Erscheinungen beim Pflanzenbau (bei völlig unzureichender oder gar fehlender N-Düngung) reichen jedoch die auf die vorstehenden Erörterungen sich gründenden N-Bilanzen auf keinen Fall aus und wie u. a. die bekannten Beispiele von Henry (N-Bilanz im Buchenwald) und J. Kühn (N-Bilanzen bei Brachebearbeitung und ewigem Roggenbau) genugsam zeigen, müssen noch andere Wege, nämlich die oben in Kürze besprochenen, vorhanden sein, auf denen elementarer N aus der Luft gebunden und der im Boden wurzelnden Pflanzendecke zugeführt wird, da ja obendrein ununterbrochene Generationen von freilebenden oder landwirtschaftlich kultivierten Pflanzen immer N aus dem Boden herausnehmen und festlegen (A. Koch).

Wie auch Vogel besonders betont, setzen uns allerdings unsere chemischen Methoden bisher nicht in die Lage, eine eventuelle Zu- oder Abnahme des N-Vorrates der Böden mit mathematischer Genauigkeit direkt durch die Analyse nachzuweisen; und es konnte zunächst lediglich die nähere Erforschung der im Boden sich abspielenden mikrobiologischen Vorgänge einige Klarheit in diese Fragen bringen. Erst neuerdings haben Krüger und Heinze bei ihren chemischen bezw. biologischen Untersuchungen über die Brache den Nachweis führen können, daß man bei Brachebearbeitung u. a. mit einer nicht unbedeutenden Vermehrung des Gesamt-N im Boden zu rechnen hat und daß man bei sorgfältigster Probenahme der Erde auf großen Freilandparzellen und bei Verwendung von möglichst großen Bodenmengen zum sog. „Aufschließen" und zur weiteren Gesamt-N-Bestimmung die erwähnte Vermehrung an N mathematisch sehr wohl mit einer genügenden Schärfe feststellen kann.[1]) Im Anschluß an flüssige und feste Bodenkulturen mit *Azotobakter*[2]) weiterhin vom Verf. in geeigneter Weise angestellte kleinere Versuche im freien Lande ergaben, daß bei gleichzeitiger Kalk- und Phosphorsäuredüngung (in Form der verschiedensten Salze bezw. künstlichen Dünger) die Gesamt-N-Zunahme im Bracheboden nicht unbeträchtlich erhöht wird. Auch konnte durch eine gleichzeitige stärkere Salpeterdüngung gezeigt werden, daß dann eine irgendwie nennenswerte Gesamt-N-Zunahme in solchen Fällen nicht zu verzeichnen ist. Durch Versuche in größerem Maßstabe und weiterhin modifizierte Bedingungen wird man die hier gewonnenen Ergebnisse zu bestätigen und zu erhärten suchen müssen, insbesondere auch durch

[1]) Cf. hierzu die vorläufigen referierenden Mitteilungen Krüger's: Sitzungsberichte des Sonderausschusses für Bodenbakteriologie der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Februar 1905 u. 1906.

[2]) Im übrigen konnte vom Verf. auch gezeigt werden, daß in Bracheböden gerade die sog. *Azotobakter*-Vegetationen eine bedeutsame Rolle spielen; zur weiteren Klärung der ganzen Frage werden auch zunächst in geeigneter Weise Vegetationsversuche (mit *Azotobakter*-Massenkulturmaterial als Düngung mit N und organischer Substanz) angesetzt werden.

Hinzuziehung geeigneter Vegetations- und Freilandversuche mit verschiedenen Kulturpflanzen.

Indirekt liefern indessen schon alle die zahlreichen Versuche und Beobachtungen der praktischen Landwirtschaft, bei welchen trotz unzureichender oder fehlender N-Düngungen doch verhältnismäßig hohe Ernten in einer Reihe von aufeinanderfolgenden Jahren erzielt werden konnten, wo also eine lang währende Entnahme von N durch die Ernte erfolgte, ohne daß für einen Ersatz desselben durch Düngung gesorgt zu werden brauchte, und ohne daß eine auffallende Erschöpfung des Bodens an N zu beobachten war, — alle diese Beobachtungen liefern also schon Beweise dafür, daß eine Stickstoffsammlung bezw. eine Stickstoffbindung durch frei lebende Bodenorganismen statthat.

Es ist demnach, wie Caron zuerst mit Nachdruck betonte und Vogel noch besonders hervorhebt, weiterhin keineswegs erforderlich, im vollen Umfange „den aus der Wirtschaft ausgeführten Stickstoff wieder einzuführen, um fernerhin befriedigende Ernten zu erzielen". Für einen bestimmten Schlag seines Gutes Ellenbach berechnete Caron für die Zeit von 1885—1898, daß die Stickstoffausfuhr in den Ernten 600 kg betrug, während nur 420 kg auf den Hektar zugeführt worden waren. Trotzdem zeigten die Ernten eher eine steigende als eine fallende Richtung.

„Es bleibt also nur die Schlußfolgerung übrig, daß der schwere Boden imstande ist, sich durch Vermittelung von Bodenbakterien unter gewissen Umständen an Stickstoff anzureichern, wie dies zuerst von Berthelot durch Gefäßversuche nachgewiesen ist."

„Wie sollte man sich die N-Versorgung der Prairien Nordamerikas, der Urwälder der Tropen, der zahllosen Wälder und Wiesen vorstellen, welchen seit Jahrhunderten Ernten entnommen werden, ohne daß auch nur der geringste Nährstoffersatz erfolgt, wenn man nicht an die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes glauben wollte?"

Und wie hätte man denn ohne eine solche Verwertung des elementaren N sich überhaupt den Stickstoffgehalt unserer Ackererde zu erklären?

In den denkwürdigen Untersuchungen von Hellriegel und Wilfarth über die Stickstoffernährung der Gramineen und Leguminosen spricht sich schon Hellriegel in diesem Sinne aus, wenn er schreibt: „Ich wüßte nicht, wie man ohne Zuhilfenahme solcher Ursachen (welche Stickstoffgewinne und Stickstoffverluste unabhängig von den darauf wachsenden Pflanzen bedingen) die Bildung der Ackererde überhaupt, die als Verwitterungsboden aus stickstofflosem Material entsteht, sich allmählich ohne Dazwischentreten der Kultur und menschlicher Nachhilfe mit einer Pflanzendecke bekleidet und einen ansehnlichen Vorrat an N anhäuft, erklären sollte. Ich glaube weiter, daß diese Ursachen eine Rolle in dem praktischen Betriebe der Landwirtschaft spielen können, und daß es eine

ebenso dringliche wie dankbare Aufgabe ist, die Wirkung desselben nach allen Richtungen klarzulegen."

Wie oben schon erwähnt, sind inzwischen auch die direkten experimentellen Beweise für die genannte Fähigkeit des Bodens erbracht und zwar von Berthelot durch geeignete Gefäßversuche, von Henry für Laub- und Waldboden und von Krüger und dem Verf. für Freilanderden (Bracherden Lauchstädt). Obendrein konnte bei den mannigfachen, verschiedenartigen Untersuchungen mit Bracherden u. a. festgestellt werden, daß bei einer gleichzeitigen Schwefelkohlenstoffbehandlung die betreffenden Böden eine auffallend stärkere Vermehrung ihres Gehaltes an Gesamt-N erfahren, wie dies schon von Krüger in der Februarsitzung 1905 des Sonderausschusses für Bodenbakteriologie der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft mitgeteilt und durch weitere Untersuchungen bestätigt worden ist. Überhaupt geht bereits aus den mannigfachen, von den verschiedensten Seiten angestellten Vegetations- und Freilandversuchen bei Schwefelkohlenstoffbehandlung der Ackererde hervor, daß die CS_2-Wirkung einer N Wirkung[1]) gleichkommt. Versuche mit den verschiedenartigsten Kulturpflanzen haben bei CS_2-Behandlung Mehrerträge von 50—100% und mehr ergeben gegenüber den Erträgen auf den entsprechenden, unbehandelten Böden.

Nach den obigen Erörterungen haben wir alsdann die indirekten Beweise für die Fähigkeit des Bodens, sich an Gesamt-N anzureichern, besonders in den zahlreichen Beobachtungen mit sog. N-sammelnden Organismen, welche man im Laufe der Zeit aus den verschiedensten Böden reingezüchtet und auf die erwähnte spezifische Eigenschaft hin auch bereits mehr oder weniger eingehend untersucht hat.

---

[1]) Daß die Wirkung des Schwefelkohlenstoffes auf die Ackererde (bezw. auf die Organismenflora des Bodens) u. a. vorwiegend mit der Stickstofffrage im Zusammenhange steht, konnte Verf. zunächst auch dadurch zeigen, daß gerade die N-sammelnden sog. *Azotobakter*-Organismen nach wie vor in CS_2-behandelten Böden vorkommen, und zwar in reichlicher Menge und, was von besonderer Wichtigkeit, in gut entwicklungsfähigem Zustande; obendrein kann man bei flüssigen Bodenkulturen die *Azotobakter*-Vegetationen in Form von üppig entwickelten Kahmhäuten dadurch gewissermaßen sichern, daß man zu den betreffenden Kulturen geringe Mengen Schwefelkohlenstoff gibt. Dabei werden übrigens gerade die sog. Säurebildner (besonders Milchsäurebildner etc.) in ihrer guten Entwicklung stark beeinträchtigt.

Schließlich möge auch hier nicht unerwähnt bleiben, daß nach speziellen Untersuchungen und Beobachtungen des Verf.'s auch die Salpeterbildung in CS_2-behandelten Böden anfangs längere Zeit hindurch je nach den angewandten CS^2-Mengen etc. mehr oder weniger stark verzögert, wenn nicht gar vollständig unterdrückt wird; späterhin geht jedoch in solchen Böden eine viel lebhaftere und intensivere Salpeterbildung gegenüber derjenigen in unbehandelten Kontrollböden vor sich.

In allen Bodenarten hat man in neuerer Zeit solche Lebewesen aufgefunden; ihre allgemeine Verbreitung[1]) ist nicht mehr zu bestreiten, zumal diejenige der z. Z. am besten studierten, und zugleich praktisch wichtigsten sog. Azotobakterorganismen;[1]) insbesondere konnte sie Verf. u. a. auch in den Nord- und Südtiroler Kalkalpen antreffen und fand sie obendrein im Gebiete des Wettersteingebirges (Zugspitze: in der Nähe der Knorrhütte in einer Höhe von 2100–2200 m) bei der ersten Erdbildung beteiligt.

Weitere N-sammelnde Organismen sind die sog. Clostridium-Arten, welche allerdings praktisch schwerlich eine größere Rolle spielen dürften, zumal es sog. anaërobe Organismen sind; im übrigen hat an der Hand dieser Organismen Winogradski bekanntlich zuerst den Nachweis erbracht, daß frei lebende Bodenorganismen imstande sind, elementaren N zu assimilieren.

[1]) Historische Notiz: Diese Organismen vermögen nach den neuerdings verschiedentlich auch vom Verf. gemachten Beobachtungen ganz zweifellos für sich allein und damit im Gegensatze zu den späteren Mitteilungen von Beijerinck gegenüber dessen früheren (cf. Centralbl. f. Bakt. usw. Abt. II Bd. IX. 1902. p. 3 und ebenda Bd. VII. 1901. p. 574), den freien, ungebundenen N der Luft zu verarbeiten; infolgedessen legen sie unter geeigneten Bedingungen nicht unbeträchtliche Mengen N zunächst wohl in Form von Eiweißstickstoff (Organismensubstanz im Boden fest. Obendrein dürften nach mancherlei neueren Beobachtungen des Verf. neben verschiedenen chemischen Stoffen auch gewisse Begleitorganismen (wie beispielsweise etwaige Asparaginsäure- und Milchsäurebildner, Mannit- und Glycogenbildner), zumal bei Gegenwart von Kalk und Gips, außerordentlich fördernd auf die Entwickelung und die ganze Tätigkeit der *Azotobakter*-Organismen, wie auch auf deren Vermögen, Glykogen zu bilden, einwirken. Schon lange unterlag es wohl auch für die meisten Autoren, welche sich mit der *Azotobakter*-Organismenfrage bisher beschäftigt haben, keinem Zweifel mehr, daß diese Organismen sehr weit und allgemein verbreitet sind, und daß es nur an dem zu ihrer Entwickelung und Reinzüchtung gerade angewandten Kulturverfahren liegen kann, wenn man zunächst negative Resultate erhielt, obwohl *Azotobakter* in den meisten Böden usw. zweifellos vorhanden und auch entwickelungsfähig ist.

Die *Azotobakter*-Organismen sind bekanntlich schon verschiedentlich im Ackerboden (von Krüger, Beijerinck, Gerlach und Vogel, v. Freudenreich und anderen Forschern), weiterhin in Gartenerde, Wiesenboden, im Sande der Meeresdünen, im Sande der Kartoffeläcker, im alten Blattdünger, im Kanalwasser von Delft (Beijerinck), ferner auch im Meerwasser (Bennecke und Keutner) aufgefunden worden; ihr Vorkommen im Meerwasser ist eigentlich selbstverständlich, nachdem diese Organismen schon früher von Beijerinck im Dünensande regelmäßig angetroffen wurden. Im Meerwasser (Ostsee, Mittelmeer: Adria, Tyrrhenisches Meer) konnte sie späterhin auch der Verf. verschiedentlich nachweisen. Auch ist die von Reinke mitgeteilte Beobachtung Keutners jedenfalls von großem Interesse, daß auf großen Algen, wie *Laminaria flexicaulis*, *Fucus serratus*, *Hydrolapathum sanguineum* und anderen *Azotobakter* in solchen Mengen vorkommt, daß man ihn direkt mikroskopisch in dem abgekratzten Schleime nachweisen kann. Indirekt wurde

Bei manchen anderen Organismen ist die Fähigkeit der N-Assimilation zwar von verschiedenen Seiten behauptet, aber bisher noch nicht einwandfrei bewiesen worden.

Immerhin ist es nach neueren Beobachtungen und Untersuchungen (quantitative Bestimmungen) des Verf. so gut wie sichergestellt, daß blaugrüne Algen im stande sind, den elementaren N zu verarbeiten, wenn auch unter den bisher innegehaltenen Bedingungen keineswegs in solch hervorragendem Maße wie die sog. Azotobakterorganismen,[1]) welche obendrein bekanntlich nicht ohne Berechtigung von verschiedener Seite als mehr oder weniger farblose sogenannte Parallelformen[2]) zu gewissen Cyanophyceen angesprochen werden.

Mancherlei Versuche sind nun auch (besonders in neuester Zeit) über die etwaige Verarbeitung des elementaren N durch Pilze, vor allem durch die eigentlichen Schimmelpilze, angestellt worden. Die Ergebnisse sind

das gemeinschaftliche Vorkommen von *Azotobakter* und Algen (blaugrünen und grünen) vom Verf. vielfach durch spezielle flüssige und feste Bodenkulturen nachgewiesen. Neuerdings konnte das Vorkommen von *Azotobakter* auf den verschiedensten Parzellen des Lauchstädter Versuchsfeldes, insbesondere aber sehr regelmäßig und reichlich in Bracheparzellen bezw. in schon früher in Brache gewesenen Ackerböden sowie in verschiedenen sonstigen, in der Nähe von Halle untersuchten Ackerböden nachgewiesen werden. Ferner wurde *Azotobakter* im Saalewasser, in Schmutzwässern, in verschiedenen Wiesenböden sowie im Waldboden der sogenannten Haide in der Nähe von Halle, zunächst allerdings erst im jungen Eichenbestande, späterhin aber auch in älteren Eichenbeständen, sowie in jungen und älteren Buchenbeständen, festgestellt. Schließlich konnte das Vorkommen der *Azotobakter*-Organismen vom Verf. auch noch im Weinbergsboden von Meran (in der Nähe von Schloß Tirol), ferner von Arco, Riva-Torbole und von Hälle (Weinberg a. d. Haide), im Olivenplantagenboden von Gargnano-Toscolano und von Gardone-Riviera am Gardasee, ferner in einem indischen Schwarzerdeboden aus dem Himalayagebiet, welcher dem Verf. von Herrn Dr. H. C. Müller hier in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurde, sowie im Wiesenboden des Rigi in der Nähe von Rigi-Staffel (ca. 1700 m hoch entnommen) und in jungfräulicher Schwarzerde der Nord- und Südtiroler Kalkalpen, und zwar der westlichen Ausläufer des Monte Baldo bezw. Monte Altissimo (Gardasee) oberhalb des Fort Nago (1200–1300 m), und in ebensolchem Boden des Wettersteingebirges in der Nähe der Angererhütte (ca. 1350 m) und der Knorrhütte-Zugspitze (ca. 2100 m) nachgewiesen werden. Auf alle Fälle unterliegt es gar keinem Zweifel mehr, daß gerade die N-sammelnden *Azotobakter*-Organismen ganz allgemein verbreitet sind (cf. hierzu: Centralbl. f. Bakt. II. Abth. 1904, Bd. XII, S. 57).

[2]) Neuere Untersuchungen und Beobachtungen des Verf. machen es übrigens weiterhin mehr als wahrscheinlich, daß man die sog. *Azotobakter*-Organismen — als mehr oder weniger farblose Parallelformen zu gewissen Cyanophyceen — durch geeignete sogenannte Passagekulturen ganz bequem zum Ergrünen bringen kann. Neben geeigneten Phosphaten spielen hierbei u. a. auch gewisse organische Stickstoff-Verbindungen eine nicht unwichtige Rolle. Im übrigen konnten derartige Beobachtungen sowohl in sorgfältigen, sterilisierten Kulturmedien mit Zusatz von Boden als auch ohne solchen Zusatz gemacht werden.

so verschiedenartig ausgefallen, daß man von einer Klärung dieser Frage, sei es im positiven oder sei es im negativen Sinne, mit aller Sicherheit noch nicht reden kann.

Zunächst wird allerdings schon von Berthelot angegeben, daß in Kulturen von *Aspergillus niger*, *Alternaria tenuis*, und *Gymnoascus* eine N-Fixierung vor sich geht; von diesen Kulturen war jedoch nur die *Alternaria*-Kultur sicher rein, und von dieser gibt Berthelot gegenüber dem Anfangs-N-Gehalte der Nährlösung eine nicht unbeträchtliche N-Zunahme an.

Bei einem *Aspergillus* konnte alsdann Winogradski keine Stickstoffbindung feststellen, während Puriewitsch auf Grund seiner Versuche diese Fähigkeit dem *Aspergillus niger* und auch dem *Penicillium glaucum* glaubt zuschreiben zu müssen.

Zur näheren Prüfung dieser immerhin wichtigen Frage wurden *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* in Rohrzuckerlösungen mit wechselndem Zuckergehalte kultiviert, denen folgende Salzlösung als Stammlösung zu Grunde lag:

0,4 g einbasisches phosphorsaures Kalium;
0,4 g Chlorcalcium;
0,2 g Magnesiumsulfat;
3,0 g Weinsäure;
100 g Wasser;
Spuren freier Phosphorsäure.

Da nun aber die genannten Schimmelpilze bei völliger Abwesenheit von N-Verbindungen sich absolut nicht entwickeln wollten, so wurden von Puriewitsch geringe Mengen von N in Form von Ammoniumnitrat zugegeben, um zunächst die zu prüfenden Organismen überhaupt erst einmal zum Wachstum anzuregen, bezw. eine Entwicklung zu ermöglichen. Die Kulturen selbst wurden alsdann in einer Luft gehalten, welche zuvor in geeigneter Weise von N-Verbindungen befreit worden war.

Die Versuchsdauer betrug ca. 2 Monate, und nach seinen näheren Mitteilungen und den auch hier wiedergegebenen analytischen Daten (cf. Tabelle I) stellt Puriewitsch die beiden Pilze als Stickstoffsammler hin; sie sollen danach tatsächlich imstande sein, den elementaren N der Luft zu assimilieren, wofern ihnen nur im Anfang gleich geringe Mengen einer N-Verbindung dargeboten werden.

Außerdem soll das Wachstum des Mycels und die gleichzeitige N-Assimilation der Menge des Nährmateriales — Zucker — fast proportional sein; es soll demnach auch hier in ähnlicher Weise, wie es schon Winogradski für N-sammelnde Bakterien angibt, die N-Assimilation im direkten Verhältnisse zur Zuckermenge stehen, im übrigen aber unabhängig von der Trockensubstanzmenge sein.

Bei den vorstehenden Versuchen bleibt es zunächst auffallend, warum zu denselben fast durchweg ein übermäßig hoher Zuckergehalt (20 bis 25 %) verwandt wird: alsdann bleibt ein etwas sehr hoher Weinsäuregehalt

(30 ‰) des an und für sich schon sauren Nährbodens ziemlich unverständlich, falls man damit nicht etwa einer Infektionsgefahr durch Bakterien noch besonders vorbeugen wollte, obgleich ja zu diesem Zwecke bereits geringe Mengen freier Phosphorsäure zugegeben worden waren und ja obendrein auch schon das saure Kalium-Phosphat verwandt worden war; auch auf die Menge bezw. besondere Bestimmung des N-Gehaltes des Impfmateriales ist von Puriewitsch keine weitere Rücksicht ge-

Tabelle I.

Stickstoff-Bilanz bei Schimmelpilzkulturen.

(Nach Puriewitsch.)

Versuche	Art der Kulturen-Versuchsobjekte	No. der Kulturen	Stickstoffgehalt der Nährflüssigkeiten: Vor dem Versuch g	Stickstoffgehalt der Nährflüssigkeiten: Nach dem Versuch g	Differenz-Gehalt an assimiliertem Stickstoff. N-Zunahme? g	Zuckermenge in den Nährflüssigkeiten %	Trockensubstanzmenge der Schimmelpilze g	Bemerkungen.
Erster Versuch	Kulturen mit *Aspergillus niger*	1.	0.01748	0.02162	0.00414	20	—	Bei den sämtlichen hier zusammengestellten Versuchen von Puriewitsch wurden keine verschiedenen Zuckerarten verwandt. Im übrigen wurde als C-Quelle Rohrzucker gegeben.
		2.	0.01748	0.02042	0.00306	20	—	
		3.	0.01748	0.02030	0.00318	20	—	
Zweiter Versuch	Kulturen mit *Aspergillus niger*	1. a	0.0010	0.0025	0.0015	25		
		1. b	0.0010	0.0031	0.0021	25	—	
		2. a	0.0051	0.0079	0.0028	25		
		2. b	0.0051	0.0088	0.0037	25	—	
		3.	0.0365	0.0409	0.0044	25	—	
	Kulturen mit *Penicillium glaucum*	1. a)	0.0010	0.0032	0.0022	25	—	
		1. b)	0.0010	0.0030	0.0020	25	—	
		2. a)	0.0051	0.0085	0.0034	25	—	
		2. b)	0.0051	0.0086	0.0035	25	—	
		3.	0.0365	0.0417	0.0052	25	—	
Dritter Versuch	Kulturen mit *Aspergillus niger*	1.	0.0021	0.0043	0.0022	5	0.303	
		2.	0.0023	0.0070	0.0047	10	0.518	
		3.	0.0026	0.0091	0.0065	20	0.691	
		4.	0.0029	0.0098	0.0069	30	0.708	
		5.	0.0090	0.0117	0.0027	5	0.320	
		6.	0.0092	0.0135	0.0043	10	0.500	
		7.	0.0095	0.0144	0.0049	20	0.711	
		8.	0.0098	0.0182	0.0084	30	0.822	

nommen, obschon dadurch eine nicht zu unterschätzende Fehlerquelle bezüglich der analytischen Daten gegeben ist, indem ja bekanntlich gerade die Sporen von Schimmelpilzen ziemlich N-reich sind.

Über die von Puriewitsch beobachteten N-Zunahmen wird sich Verf. im Zusammenhang mit einigen anderen analytischen Daten erst weiter unten in Kürze äußern.

Zu ähnlichen Resultaten wie Puriewitsch ist Saida gekommen, welcher dessen Beobachtungen bestätigt und auch erweitert, indem er

einen vorläufigen Bericht seiner Untersuchungen über die etwaige Assimilation von freiem N durch verschiedene Pilze gibt und zwar sind von ihm *Aspergillus niger*, *Phoma Betae*, *Mucor stolonifer*, *Endococcus purpurascens*, *Acrostalagmus cinnabarinus*, *Monilia variabilis* und *Fusisporium moschatum* in dieser Hinsicht geprüft worden.

Saida verwandte eine Reihe recht verschiedenartig zusammengesetzter Nährböden, vor allem auch sog. N-freie und solche mit verschieden hohem N-Gehalt.

Besondere Versuche wurden auch mit Rübendekokt angestellt, da besonders *Phoma Betae* in solcher Nährlösung ausgezeichnet N assimilieren soll.

Zu den Kulturen selbst verwendete Saida Erlenmeyerkölbchen zu 250 ccm mit 50 ccm Nährlösung beschickt.

Nach 3maligem Sterilisieren wurde mit geringen und bei allen Versuchen mit möglichst gleichen Mengen Sporenmaterial geimpft, welches in destilliertem Wasser verteilt war.

Nach dem Impfen kamen die Kolben unter Glasglocken zu stehen.

Da eine ununterbrochene Ventilation durch reine Luft für die N-Assimilation im allgemeinen sehr vorteilhaft ist, so wurde wenigstens täglich eine Stunde lang ein Strom von Luft durchgeleitet, welche durch Watte, KOH, H_2SO_4 und dest. Wasser von N-Verbindungen und anderen Verunreinigungen befreit worden war.

Beim Abschluß der Versuche wurden die Kulturen natürlich durch sog. Plattenkulturen etc. auf ihre Reinheit hin geprüft.

Auf Grund seiner Versuche hält es Saida für erwiesen, daß *Aspergillus niger*, *Phoma Betae*, *Mucor stolonifer* den elementaren N sowohl bei Anwesenheit als bei Abwesenheit von N-Verbindungen in der Nährlösung zu assimilieren vermögen: weiterhin assimiliert *Endococcus purpurascens* N nur bei Anwesenheit bestimmter N-Verbindungen; bei *Acrostalagmus cinnabarinus*, *Monilia variabilis* und *Fusisporium moschatum* konnte Saida in allen von ihm angewendeten Nährlösungen keinerlei Assimilation von freiem N feststellen.

Die von Saida beobachteten N-Zunahmen finden sich in der beigegebenen Tabelle (cf. Tabelle II) zusammengestellt. Danach erhob sich die Zunahme an Gesamtstickstoff meist nur auf 1—2 mg pro 50 ccm Kulturflüssigkeit. (S. später.)

Weitere Untersuchungen über die etwaige N-Assimilation durch Pilze sind alsdann von Ch. Ternetz mit einem torfbewohnenden Pilze angestellt worden.

Nach der Verf. erhält man nämlich einen solchen Pilz bei sorgfältiger Reinigung der Wurzeln von *Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, die auf Agar-Agar gebracht werden: es entstehen Rasen eines Pykniden-bildenden, reich septierten Pilzes.

Tabelle II.

Stickstoff-Bilanz bei Schimmelpilzkulturen. (Nach Saida.)

Art der Pilzkulturen	No. und Art der Nährlösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen: Reine Nährlösungen (ungeimpft) mg	Nährlösung mit getöteten Sporen mg	Nach Abschluß des Versuches mg	Gehalt an assimiliertem Stickstoff. N-Zunahme? mg	Bemerkungen:
Kulturen mit *Penicillium Glaucum*	A_1 ohne N	0	0.1478	1.6306	1.1828	Stammlösung a + 17,0 g Rohrzucker.
	A_2 ohne N	0	0.1478	0.8871	0.7393	Stammlösung a + 5 g Saccharose.
	A_3 ohne N	0.1478	0.2957	1.7742	1.4785	a + 17,0 g Dextrose.
	A_4 ohne N	0.0130	0.1608	0.1608	0	a + 1,5 g Dextrose.
	B_1 mit gebundenem Stickstoff	6.0618	6.2097	7.3925	1.1828	In ähnlicher Weise variierter Zuckergehalt; ebenso verschiedene N-Mengen; besonders hoher Zuckergehalt bei den Kulturen mit Rübendekokt.
	B	6.0618	6.2097	7.9839	1.7742	
	B_2	6.0618	6.2097	8.8710	2.6613	
	B_4	6.0618	6.2097	9.4624	3.2527	
	B_5	6.0618	6.2097	9.7581	3.5484	
	B_6	6.0618	6.2097	12.4194	! 6.2097 ?	
	B_7	6.2097	6.3575	8.4274	2.0699	
	B_8	6.0618	6.2097	7.0968	0.8871	
	B_9	7.6882	7.8360	10.9408	3.1048	
	B_{10}	6.5054	6.6532	8.7231	2.0699	
	B_{11}	7.5403	7.6881	10.3494	2.6613	
	B_{12}	27.0100	28.5300	39.0660	! 10.5360 ?	
Kulturen mit *Mucor stolonifer*	A_1 ohne N	0	0.2957	1.1828	0.8871	Nährböden in ähnlicher Weise wie vorher.
	B_1 mit N	6.0618	6.3575	8.4274	2.0699	
	B_2 mit N	7.5403	7.8360	9.3145	1.4785	
Kulturen mit *Aspergillus niger*	A_1 ohne N	0	0.1478	1.6263	1.4785	Nährböden: siehe oben.
	B_1 mit gebundenem N	6.0618	6.2097	7.6882	1.4785	
	B_2 mit gebundenem N	7.6882	7.8360	9.0188	1.1828	
	B_3 mit gebundenem N	7.2446	7.3924	9.1666	1.7742	
	B_4 mit gebundenem N	7.5403	7.6881	8.8709	1.1828	
Kulturen mit *Endococcus purpurascens*	A_1 ohne N	0	0.2957	0.2957	0	Nährböden: siehe oben.
	B_1 mit gebundenem N	6.0618	6.3575	6.3575	0	
	B_2 mit gebundenem N	7.5403	7.8360	9.6102	1.7742	
	B_3 mit gebundenem N	6.2097	6.5054	8.4274	1.9220	
Kulturen mit 1) *Acrostalagmus cinnabarinus*, 2) *Monilia sp. var. abilis* und 3) *Fusisporium moschatum*	A_1 ohne N	0	1) 0.4435 / 2) 0.1478 / 3) 0.2957	0.4435 / 0.1478 / 0.2957	0	Nährböden: siehe allgemeine Angaben vorher.
	B_1 mit gebundenem N	6.0618	1) 6.5053 / 2) 6.2096 / 3) 6.3575	6.5053 / 6.2096 / 6.3575	0	
	B_2 mit gebundenem N	6.2097	1) 6.6532 / 2) 6.3575 / 3) 6.5054	6.6532 / 6.3575 / 6.5054	0	
	B_3 mit gebundenem N	6.0618	1) 6.5053 / 2) 6.2096 / 3) 6.3575	6.5053 / 6.2096 / 6.3575	0	
	B_4 mit gebundenem N	7.5403	1) 7.9838 / 2) 7.6881 / 3) 7.8360	7.9838 / 7.6881 / 7.8360	0	

Bemerkungen: K_2HPO_4: 0,4 % / $MgSO_4$: 0,4 % / CaCl: sehr wenig } a

In derselben Weise erhält man ihn, wenn fein verteilter Torf in Agar-Agar gebracht wird und dann Platten gegossen werden; in diesem Fall überwuchern jedoch leicht andere Organismen den Pilz derartig, daß er nicht zur Pyknidenbildung gelangt. Die Verf. stellte nun mit dem speziell aus den Oxycoccus-Wurzeln isolierten Pilze Versuche an, ob derselbe elementaren N zu fixieren vermag. Im übrigen ist es zunächst noch unentschieden gelassen, ob dieser Pilz mit dem Mycorrhizapilze dieser Pflanze identisch ist.

Als Nährlösung, deren sog. N-Mangel besonders geprüft worden war, diente ein etwas modifizierter Nährboden, wie ihn Winogradski für seine bekannten *Clostridium*-Kulturen verwandte. Dabei zeigte sich, daß dieser Pilz auf diesem sog. N-freien Nährboden nicht nur ausgezeichnet sich entwickelte, und bei reichlichem Luftzutritte auch Pykniden bildete, sondern auch nach der Verf. einen nicht unbeträchtlichen Gewinn an N bewirkte. Die einzelnen Daten finden sich in der beigegebenen Tabelle (s. Tabelle III) zusammengestellt. Danach soll der Pilz den N allerdings nicht so energisch wie *Clostridium Pastorianum* assimilieren, jedoch um so ökonomischer arbeiten, indem er bei gleichem Verbrauch an Dextrose etwa 6 mal soviel N wie *Clostridium* bindet.

Nach den mannigfachen Erfahrungen, zumal in der neueren Zeit, hat es den Anschein, als ob es sich, wenigstens bei den gewöhnlichen eigentlichen Schimmelpilzen, überhaupt nicht um deutlich ausgeprägte N-bindende Kräfte handelt.

Auf alle Fälle ist es mehr als wahrscheinlich, daß sich manche Forscher durch die üppige Entwickelung von Schimmelpilzen in sog. N-armen Kulturflüssigkeiten bisweilen zur Annahme einer N-Assimilation haben verleiten lassen.

Eine üppige Entwickelung allein kann aber keineswegs als Maßstab für die Größe der etwaigen N-bindenden Energie eines bestimmten Organismus hingestellt werden.

Wie genugsam bekannt ist, können ja die auf N-armen Nährmedien heranwachsenden Kulturen unter Umständen einen außerordentlich geringen N-Gehalt aufweisen, welcher manchmal noch nicht einmal 1% der trockenen Kulturmasse beträgt, während normal ernährte Organismen vielfach 10 bis 12% und mehr N in der Trockensubstanz enthalten.

So erklärt es sich auch sehr einfach, warum manche sonst recht gut entwickelten Kulturen bei der Analyse kaum nachweisbare Mengen von N liefern.

Auch die vollkommen „stickstofffreien“ Hefen und Schimmelpilze von Claudio Fermi waren wohl nichts anderes als solche sehr N-armen Organismen, wie schon von Vogel besonders betont wird.

Mit voller Berechtigung muß daher allgemein die Forderung gestellt werden, daß immer gleichzeitig genaue analytische Daten gebracht werden,

wenn eine Assimilation von elementarem N durch irgend welche niedere pflanzliche Organismen behauptet wird (nach Winogradski).

Wenn man nun die oben wiedergegebenen analytischen Daten unter Berücksichtigung aller etwa möglichen Fehlerquellen [wie z. B. relativ kleine zu N-Bestimmungen verwandte Mengen Kulturflüssigkeit; die ver-

Tabelle III.

Einige analytische Daten nach Ch. Ternetz.

Dauer des Versuches	Stickstoffgewinn in mg	Gebotene Dextrose-Menge in g	in %
21 Tage	1,4	3	2
21 „	1,9	4,5	3
26 „	2,1	6,0	4
25 „	2,2	10,0	10
25 „	2,7	10,0	10
31 „	2,11	0,332 verarbeitete Dextrose.	
31 „	3,30	0,331	

Bemerkungen	Trockengewicht des Mycels	Stickstoffgehalt des Mycels	Stickstoffgehalt des Mycels in % des Trockengewichts	N-Gehalt der abfiltrierten Nährlösung
1. 21 Tage. 3% Dextrose, nicht durchlüftet, Pykniden = 0	14.6 mg	0,56 mg	3,85 %	?
2. 21 Tage. 3% Dextrose, durchlüftet, Pykniden	57,5 „	1,55 „	2,80 „	?
3. 25 Tage. 10% Dextrose, durchlüftet, reife Pykniden	76,5 „	1,19 „	1,56 „	0,98 mg
4. 25 Tage. 10% Dextrose, durchlüftet, reife Pykniden	86,2 „	1,33 „	1,55 „	1,40 „
5. 31 Tage. 3% Dextrose, durchlüftet, reife Pykniden	127,7 „	1,06 „	0,82 „	1,05 „
6. 31 Tage. 3% Dextrose, durchlüftet, reife Pykniden	131,7 „	0,77 „	0,60 „	2,53 „

schiedenen möglichen Fehler bei der Ausführung der N-Bestimmung selbst; der teilweise sehr hohe Zuckergehalt in seiner ev. Beeinflussung der Bestimmungsmethode; die möglichen Unterschiede bei Kontrollbestimmungen; Unterschiede in der Menge des verwendeten Impfmateriales; teilweise Nichtberücksichtigung der geimpften Sporenmengen (s. Versuche von Puriewitsch); etwaige nicht ausgeschlossene Rechenfehler u. a. m.) sorgfältig prüfend zu bewerten sucht, so kann unseres Erachtens bei den sich meist nur auf 1—2 mg erhebenden N-Zunahmen von einer tatsächlich unter den gerade eingehaltenen Versuchsbedingungen vor sich gegangenen N-Bindung noch keine Rede sein; und selbst bei den erweiterten Versuchen von Saida sind die gefundenen N-Mengen mit zwei Ausnahmen so minimale, daß man sie schwerlich als besonders beweiskräftig hinstellen kann. Auch die von Ch. Ternetz mitgeteilten Zahlen sind im Sinne der vorstehenden Bemerkungen zu beurteilen.

Bei dieser Gelegenheit mag jedoch ein Hinweis von Saida nicht unerwähnt bleiben, nach welchem die Menge der CO_2-Produktion größer ist, wenn N-Assimilation durch Pilze in N-armer Lösung statthat, als dann, wenn die Nährlösung eine erhebliche Menge an gebundenem N enthält und infolgedessen die Assimilation von N nur in geringem Maße oder überhaupt nicht stattfinden soll. Eine Ausnahme bildet nach Saida das erste Stadium der Entwickelung des Pilzes. Hier ist die CO_2-Produktion in einer N-reichen Nährlösung viel lebhafter als in einer N-armen. Immerhin ist diese Beobachtung der Nachprüfung wie auch der allgemeinen anderweitigen Verfolgung wert.

Bei einer entsprechenden Nachprüfung konnten übrigens die Resultate von Puriewitsch und Saida durch A. Koch und andere, keine Bestätigung finden.

Auch von Krüger und dem Verf. wurden bei einer eingehenderen Nachprüfung die von Puriewitsch und weiterhin von Saida erhaltenen Resultate nicht bestätigt.

Im allgemeinen wurden von den Verff. ganz dieselben Kulturflüssigkeiten verwandt wie dort; im besonderen aber suchte man die betreffenden Untersuchungen durch geeignete Modifikationen zu erweitern.

Als sog. Stammlösung diente im allgemeinen eine Nährlösung von folgender Zusammensetzung:

4,0 g KH_2PO_4 oder K_2HPO_4
2,0 g $CaCl_2$
4,0 g $MgSO_4$
5 Tropfen einer verd. (10%) $FeCl_3$-Lösung
1000 ccm Wasser.

Außerdem wurde noch eine Zuckerrübendekoktstammlösung von verschiedener Verdünnung verwandt.

Die Versuche wurden zunächst mit und ohne besondere N-Nahrung in 3 bis 4 Parallelkulturen angesetzt und beim Abbrechen mikroskopisch und mit Hilfe geeigneter Plattenkulturen auf ihre Reinheit hin untersucht.

Alsdann wurden als C-Nahrung verschiedene Zuckerarten gegeben; die Menge derselben, wie auch die Menge der zugegebenen N-Verbindungen wurde variiert und schließlich wurden auch noch verschieden große Kulturflüssigkeitsmengen (200 ccm, 400 ccm, 600 ccm) verwandt.

Der betreffenden Prüfung wurden sichere Reinkulturen folgender Pilze unterzogen, nämlich:

Phoma Betae (bekannt als Erreger der sog. Wurzelfäule der Rüben);
Aspergillus niger;
Penicillium glaucum;
Mucor stolonifer.

Wie schon oben erwähnt, konnte bei allen Versuchen der Verff. nirgends eine ausgesprochene Verarbeitung des elementaren N nachgewiesen werden. Die analytischen Daten werden demnächst anderweitig ausführlich bekannt gegeben.

Weiterhin ist neuerdings auch von O. Brefeld berichtet worden, daß seine Untersuchungen über die N-Assimilation bei Fadenpilzen, insbesondere bei den Ustilagineen bisher negative Resultate ergeben haben.

Bei den von Krüger und dem Verf. in Angriff genommenen Untersuchungen über die Brache konnte Verf. in den verschiedensten Böden, zumal in Gemeinschaft mit grünen und blaugrünen Algen u. a. auch regelmäßig sog. Dematium-artige Schimmelpilze, ferner sog. Dematiumhefen, sowie sog. *Streptothrix*-Pilze antreffen; die bisherigen Versuche des Verf. über die etwaige Verarbeitung des elementaren N der Luft durch die genannten Pilze haben bisher keine positiven Resultate ergeben; indessen möge nicht unerwähnt bleiben, daß Verf. bei den *Dematium*-artigen Schimmelpilzen und Hefen zuweilen eine recht reichliche Glycogenbildung beobachten konnte. Die bisherigen analytischen Daten über etwaige N-Bindung sollen erst im Zusammenhange mit einigen weiteren modifizierten Versuchen bekannt gegeben werden.

In neuester Zeit wird alsdann auch den sog. Mycorrhizapilzen, und zwar besonders von Hiltner, die Fähigkeit zugeschrieben, den elementaren N zu verarbeiten.

Wie L. Hiltner in Lafars technischer Mykologie resümierend schreibt, „fehlt es nicht an direkten Beobachtungen, die es in hohem Grade wahrscheinlich machen, daß mindestens die endotrophen Mycorrhizen (wie beispielsweise von *Podocarpus chinensis*) ebenso wie die Knöllchen der Leguminosen, der Erlen und der Elaeagnaceen den sie tragenden Pflanzen die Fähigkeit verleihen, den freien atmosphärischen verwerten zu können" und zwar würde dies dann mit Hilfe der spezifischen in den Mycorrhizen vegetierenden Pilze geschehen. „Schließlich möge noch erwähnt werden, daß nach Hiltner möglicherweise in manchen Fällen auch durch Pilz-

mycelien, die in oberirdischen Pflanzenorganen leben, eine N-Assimilation durch das Zusammenwirken mit der Wirtpflanze zu stande kommen kann. Hiltner konnte dies jedenfalls für jenen eigentümlichen Pilz wahrscheinlich machen, der in den Geweben und namentlich auch in den Samen von *Lolium temulentum* vorkommt."

„Dieser Pilz, welcher anscheinend zu der Giftigkeit des Taumellolchs in ursächlicher Beziehung steht, übt jedenfalls auf die Wirtpflanze einen fördernden Einfluß aus, was bei seinem endophytischen Charakter nur erklärlich bleibt, wenn er nicht ausschließlich auf Kosten der Pflanze lebt."

Schließlich ist in allerneuester Zeit von Volpino aus Erde ein Organismus isoliert worden, welcher sich nach den bisher vorliegenden Angaben zu urteilen, aller Wahrscheinlichkeit nach entschieden als N-Sammler verhält und aus diesem Grunde volle Beachtung verdient.

Auch ist dieser Organismus nach dem Verf. im Erdreich weit verbreitet.

Die übliche Methode mit Gelatineplatten erweist sich zu seiner Isolierung recht unsicher, obgleich der Mikroorganismus sich auf diesem Nährboden auch entwickelt: er wird aber durch andere Organismen leicht überwuchert bezw. verletzt.

Als besonders geeignet erweisen sich hingegen Platten von Kieselsäureanhydrit, welche 3 Tage lang dialysiert und darauf mit einer Lösung von 1% Kaliumphosphat gelatinisiert worden sind.

Bei mit Erdreich infizierten Ausstrichen auf solchen Platten entwickelt der Organismus sich derartig, daß er kleine, wie Bleche aussehende, undurchsichtige, rundlich geformte Kolonien mit schwachen Rändern bildet, und daß ein sehr dünner Schleier auftritt, welcher die Oberfläche der Platte in einer bestimmten Ausdehnung überzieht.

Zuweilen scheint es auch, als ob die ganze Ausdehnung der Streifen von der Kultur bedeckt wären, und zwar infolge Zusammenfließens der einzelnen Kolonien. Bei schwacher Vergrößerung erscheinen die Kolonien durchweg schwarz, sie bilden deutlich ein Netz geästelter Fäden und gewinnen dadurch nach Volpino eine gewisse Ähnlichkeit mit den Kolonien der Gruppe der Streptotricheen.

Zum Unterschiede von den eigentlichen Streptotricheenkolonien sollen dieselben jedoch eine sog. weiche Härte besitzen: die Kolonien der Streptotricheen zeichnen sich nämlich wohl allgemein durch große Dichtigkeit (filziges Zusammenwachsen) und Adhärenz an den Nährboden aus. (Vergl. auch Ref. Centralbl. für Bacteriol. Abt. II, Bd. XV, 1905, p. 71.)

Unter geeigneten Bedingungen wurde, wie nachstehende kleine Tabelle IV ohne weiteres zeigt, eine nicht unerhebliche Vermehrung von Stickstoff in den Kulturplatten, im Vergleich zu den steril gehaltenen und steril gebliebenen festgestellt:

Tabelle IV.

Datum	Zahl der Versetzungen	Kubikzentimeter des Kulturbodens pro Platte	Kulturtage	Stickstoff der Kulturplatten in mg	Stickstoff der sterilen Platten in mg	Bemerkungen.
15. Dez. 1903	10	20	6	1,0	1,0	Nach 6, 8, 10, 15 Tagen wurden einzelnen Portionen und Kieselsäureanhydrit entnommen und N nach Kjeldahl bestimmt; also immer eine Reihe Kulturportionen zu einer Probe vereinigt.
20. Dez. 1903	13	20	15	12,0	1,3	
30. Jan. 1904	17	20	10	9,0	0,8	
25. Febr. 1904	20	20	10	8,0	0,2	

Nach Volpino ist für diese Organismen noch besonders bemerkenswert, daß der Bedarf an C-Nahrung sehr gering ist, und daß dieselben möglicherweise die Fähigkeit besitzen, außer Stickstoff auch einen Teil des C der atmosphärischen Luft zu entnehmen.

Im Anschluß an die vorstehenden Versuche wären besonders eingehende Studien über die eigentlichen *Streptothrix*-Pilze als überaus wichtige Bodenpilze nicht unerwünscht, zumal ja diese Organismen obendrein nach den bisherigen allerdings nur wenigen vorläufigen Beobachtungen und Untersuchungen besonders als sog. Humusvergärer bewertet werden müssen.

Möglicherweise spielen dieselben aber auch bezüglich der N-Frage, und zwar im engeren Sinne bezüglich der N-Assimilationsfrage eine nicht unwichtige Rolle.

Nach alledem steht es also mit einer einzigen Ausnahme bisher noch keineswegs fest, ob wir bei Pilzen, insbesondere bei den eigentlichen Schimmelpilzen mit der Möglichkeit bezw. mit der Tatsache einer nennenswerten und zwar praktischen Nutzen versprechenden direkten Verarbeitung des elementaren N rechnen können.

Weitere, umfangreichere modifizierte Versuche sind in dieser Hinsicht sehr erwünscht, da es ja nicht ausgeschlossen ist, daß wir es bei Pilzen mit ganz ähnlichen Erscheinungen wie bei *Azotobakter*[1]) zu tun haben, daß nämlich von ihnen bald N gebunden wird, bald nicht.

[1]) Besonders bei älteren Reinkulturen von *Azotobakter* auf festem Nährboden (und vor allem dann, wenn dieselben schon häufiger weitergeimpft wurden) kann man regelmäßig die Beobachtung machen, daß derartige ältere Organismen, in sogenannte N-freie Nährlösung gebracht, sich im allgemeinen nur recht kümmerlich entwickeln und bei ihnen eine nennenswerte N-Verarbeitung sich überhaupt nicht feststellen läßt. Zweifellos sind solche Organismen physiologisch so verändert, daß

Auffallend hohe N-Zunahmen konnte übrigens Verf. neuerdings in geeigneten flüssigen Bodenkulturen mit *Azotobakter* (Rohkulturen) feststellen: Es wurden nämlich bei einem Anfangsgehalte des Gesamt-Stickstoffes von 14 mg pro Kultur (100 ccm Bodenaufschwemmung) 50 bis 65 mg N als N-Gehalt beim Abbrechen der Versuche gefunden (d. h. also Zunahmen im N-Gehalte von ca. 250 bis 350%). Die entsprechenden Versuche mit Boden, welcher mit geeigneten Nährsalzlösungen nur durchtränkt wurde, sind im Gange; möglicherweise sind auch dann die N-Zunahmen hier unter gewissen Bedingungen in künstlichen Kulturen bedeutend höhere, als man sie bisher für gewöhnlich hat feststellen können.

Auch mag hier noch erwähnt werden, daß nach mancherlei Beobachtungen des Verf. nicht nur sog. Pektinstoffe, sondern auch Pentosane (welche bekanntlich vor allem in humusreicheren Ackerböden in größeren Mengen vorkommen) und besonders Kaliumverbindungen der letzteren gute natürliche Kohlenstoff-Quellen für *Azotobakter* abgeben. Diese letztere Beobachtung dürfte auch einen gewissen Wert für die sog. Denitrifikationsfrage haben und zwar insofern, als durch sie ev. mancher anscheinend vorhandene Widerspruch in den mannigfachen diesbez. Untersuchungsergebnissen eine einfache Erklärung findet. Eine entschieden weniger gute C-Quelle für *Azotobakter* geben nach einigen vorläufigen, allerdings nur zur Orientierung dienenden Untersuchungen des Verf. die sog. Humusstoffe selbst ab; auf alle Fälle aber konnten sie von den genannten Organismen unter den gerade eingehaltenen Versuchsbedingungen bis zu einem gewissen Grade ausgenützt und verarbeitet werden. — Hiernach wäre es vielleicht nicht unangebracht, die Versuche über die Verarbeitung des elementaren N durch Pilze, besonders durch die gewöhnlichen Schimmelpilze und die spezifischen Bodenschimmelpilze abgeändert wieder aufzunehmen, indem man denselben als C-Nahrung u. a. vorwiegend Humusstoffe, Pentosane oder Pektinstoffe bietet; möglicherweise stellen ja gerade die kohlenhydratartigen Körper für die N-Assimilationsvorgänge eine weit geeignetere C-Quelle vor, als die eigentlichen Kohlenhydrate.

Nach mancherlei von den verschiedensten Seiten gemachten Erfahrungen findet man bekanntlich auch bei *Azotobakter* vielfach nur eine schwache oder gar keine Stickstoffbindung; und zwar kann man dies im allgemeinen immer dann beobachten, wenn man Impfmaterial zur Aussaat

ihre spezifische N-sammelnde Tätigkeit und Wirksamkeit sehr abgenommen hat und sich analytisch kaum noch mit Sicherheit nachweisen läßt.

Durch spezielle sog. Bodenpassagekulturen (flüssige Kulturen; möglicherweise auch durch feste Kulturen) mit Zusatz geeigneter N-Verbindungen kann man jedoch derartiges älteres Kulturmaterial ganz bequem so auffrischen, daß es beim Überimpfen in sog. N-freie Nährlösungen in diesen wiederum zu üppiger Entwickelung und damit in solchen Kulturen auch wieder zu einer reichlichen N-Sammlung kommt.

verwendet, welches schon längere Zeit weitergezüchtet worden ist. Auch Beyerincks spätere negative Resultate[1]) (im Gegensatze zu dessen früheren positiven) dürften sich dadurch am einfachsten erklären lassen.

Nach all den bisherigen Erfahrungen kann man im allgemeinen also Pilze mit voller Berechtigung nicht als direkte Stickstoffsammler ansprechen, wohl aber müssen wir dieselben zunächst als sog. indirekte N-Sammler bewerten und schätzen, da sie ja in ähnlicher Weise wie die Algen den zurzeit praktisch wichtigsten N-sammelnden Organismen, nämlich den sog. Azotobakterorganismen, C-Nahrung in Form von Mannit, Glycogen usw., weiterhin aber C-Nahrung auch besonders in Form von Salzen verschiedener organischer Säuren zu liefern vermögen; diese können bekanntlich *Azotobakter* ebenfalls ganz gut als C-Nahrung dienen, wenn sie auch nach mannigfachen Untersuchungen als C-Quelle nicht die Bedeutung haben, wie Kohlenhydrate oder kohlenhydratartige Körper, wie z. B. die verschiedenen Zuckerarten oder wie Stärke und Pektinstoffe, und neuerdings die Pentosane. Einigermaßen gute *Azotobakter*-Vegetationen erhält man auch unter geeigneten Bedingungen mit Blatt-Stengel-Wurzelwerk der verschiedensten Pflanzen, insbesondere auch mit Senfgrünsubstanz als C-Nahrung; obendrein kann man in ähnlicher Weise wie mit CS_2 (s. oben) mit geringen Mengen Senfgrünsubstanz im allgemeinen eine reichliche Entwicklung von *Azotobakter* als Kahmhaut in kohlenhydrathaltigen Nährsubstraten sicherstellen.

Die große Bedeutung der Pilze für die Stickstoffbindung und etwaige N-Anreicherung im Boden dürfte also nach dem Vorgange von Kossowitsch u. A. in ähnlicher Weise wie die der Algen zunächst wohl in der Hauptsache darin zu suchen sein, daß sie für die ausgeprägten N-Sammler den wichtigen C in möglichst geeigneter Form liefern.

Infolgedessen braucht man nicht mehr anzunehmen (wie dies u. A. Gautier und Drouin früher wollten), daß Algen und Pilze nur dadurch für die Gesamt-Stickstoffanreicherung des Bodens wichtig sind, daß sie Ammoniak speichern und so verhüten, daß der wertvolle Stickstoff in immerhin beträchtlichen Mengen in Form von Ammoniak entweicht. Aber auch als sog. Säurebildner spielen die verschiedensten Bodenpilze insofern eine gewisse Rolle, als durch sie unlösliche Kalk- und Magnesiaverbindungen in lösliche übergeführt und so für die Kulturpflanzen in aufnahmefähigen Zustand gebracht werden, soweit dieselben nicht schon durch die Wurzelsäuren gelöst werden. Es werden aber durch derartige Organismenwirkungen (nämlich von Schimmelpilzen, hefeartigen Pilzen und Bakterien) nicht nur kohlensaurer Kalk und Magnesia gelöst und in organische Ca- und Mg-Salze verwandelt, sondern es werden vor allem auch sog. unlösliche oder schwerlösliche Phosphorsäuredünger, wie Thomasmehle, allmählich gelöst und in eine für die Pflanzen leicht aufnehmbare Form übergeführt. Neben den organischen Säuren wirkt aber gleichzeitig in

[1]) Vergl. hierzu die kurz vorher gebrachte Fußnote S. 57 und 58.

ähnlicher Weise wie bei Hefekulturen auch hier die sog. Gärungskohlensäure lösend auf die genannten Phosphate ein: mit Hilfe dieser vom Verf. schon seit längerer Zeit in Angriff genommenen, aber naturgemäß noch wenig erforschten und geklärten besonderen mikrobiologischen Vorgänge im Boden ist es mehr als wahrscheinlich geworden, daß zugleich die verschiedenartige Ausnützung verschiedener Phosphorsäuredünger bei gleichzeitiger N-Düngung ihre einfache Erklärung findet. Für die ganze praktische Landwirtschaft dürfte dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein bezw. werden. Solche aufgeschlossenen Phosphate sind indessen nicht nur direkt für die ganze Pflanzenentwicklung von besonderem Werte, sondern dieselben haben auch große Bedeutung für die *Azotobakter*-Vegetation, da sie ja eine der wichtigsten, wenn nicht überhaupt die allerwichtigste Vorbedingung für eine einigermaßen reichliche und üppige Entwicklung dieser N-sammelnden Organismen bilden.

Zum Schlusse möge noch einiges über den Verlauf der Bindung des elementaren Stickstoffes nicht unerwähnt bleiben, wenn man auch sicheres noch nicht darüber weiß: Zweifellos aber verwenden die hierzu befähigten Organismen den freien N zu ihrer Ernährung, so daß also die Endprodukte des ganzen Prozesses stickstoffhaltige Verbindungen der Körpersubstanz der betreffenden Organismen vorstellen. Über die Zwischenprodukte bezw. ersten Assimilationsprodukte ist noch nichts bestimmtes bekannt. Auf alle Fälle sind indessen gerade die sog. *Azotobakter*-Organismen sehr stickstoffreich: Trockene *Azotobakter*-Kolonien enthalten bis zu 80% Eiweiß und 10—12% Stickstoff.

Da *Clostridium Pastorianum* als Gärprodukt Wasserstoff erzeugt, so stellt es Winogradski als höchst wahrscheinlich hin, daß dieser H im sog. statu nascendi sich vielleicht im Plasma des *Clostridium* zuerst mit dem freien N zu Ammoniak verbindet.

Von Reinke wird alsdann behauptet, daß bei allen N-bindenden Organismen in dieser Weise zuerst Ammoniak entstehe und weiterhin betont, daß so der N gleich mit dem H als demjenigen Elemente verbunden werde, an welches er auch im Eiweißmolekül gebunden sei (A. Koch).

Gautier und Drouin sind der Meinung, daß Mikroorganismen N durch Oxydation binden; andererseits ist von Loew (nach A. Koch in Lafar's techn. Mycologie bezw. nach Bredig angegeben) darauf hingewiesen worden, daß feuchtes Platinmohr in Berührung mit Luft Spuren von Ammoniumnitrit bildet und daß Organismen wohl in ähnlicher Weise den Stickstoff fixieren möchten.

Bei derartigen Analogien wären weitere Versuche, zu N-bindenden Enzymen zu gelangen, nicht unangebracht.

Von Gerlach und Vogel wird angegeben, daß in den Zellen der N-bindenden Organismen der Stickstoff an organische Kohlenstoffverbindungen angelagert wird, und daß auf diese Weise Eiweiß entsteht; sie weisen dabei gleichzeitig auf die Tatsache hin, daß es in jüngster

Zeit der modernen Chemie gelungen ist, durch derartige Anlagerung amidartige Körper und zwar das sog. Calciumcyanamid bezw. das polymere Dicyandiamid in geeigneter Weise künstlich herzustellen (mit Hilfe von Calciumkarbid bezw. Acetylen).

Nachdem in neuerer Zeit Verf. bei Rohkulturen von *Azotobakter* (flüssige Bodenkulturen) schon verschiedentlich das Auftreten von Kohlenwasserstoffen der Acetylenreihe feststellen konnte, gewinnt es immer mehr an Wahrscheinlichkeit, daß man bei der mikrobiologischen N-Bindung im Boden, bezw. im Zellsaft der spezifischen Organismen, tatsächlich mit ähnlichen Anlagerungsvorgängen des N an Kohlenwasserstoffe wie oben zu rechnen hat. Bei Reinkulturen von *Azotobakter* konnten allerdings solche Kohlenwasserstoffe mit Sicherheit noch nicht festgestellt werden.

Schon früher (cf. Centralbl. f. Bakt., II. Abth., Bd. X, 1903, S. 602) hat alsdann Verf. darauf hingewiesen bezw. angedeutet, daß wir bei der mikrobiologischen N-Bindung bezüglich der ersten Assimilationsprodukte u. a. wahrscheinlich mit der Bildung von Aminosäuren, möglicherweise zunächst mit der Bildung von karbaminsauren Salzen[1]) zu rechnen haben. Durch die weitere Bildung von hochmolekulären Aminosäuren und deren gegenseitige Kuppelung würde man schließlich stufenweise allmählich zu den Organismeneiweißkörpern gelangen. Eine wesentliche Stütze erhalten die vorstehenden Erörterungen über die biologische Bindung des elementaren N durch die hochbedeutsamen neueren und neuesten Forschungen und Mitteilungen von Emil Fischer (cf. Chem. Centralblatt 1093, 1904, 1905), nach denen es bereits gelungen ist, auf künstlichem Wege Aminosäuren zu erhalten und durch fortlaufende Kuppelung von Aminosäuren zu den sog. Peptiden, den Peptonen wahrscheinlich identischen Körpern, und weiterhin sogar schon zu den Hemialbumosen und Albumosen, den nächsten Abkömmlingen der Eiweißkörper (Albumine), zu gelangen. Danach dürfte die Gewinnung des künstlichen Eiweißes nur noch eine Frage der Zeit und an einem ähnlichen Verlaufe der mikrobiologischen Eiweißsynthese also kaum noch zu zweifeln sein.

Halle a. S., im Januar 1906.

Literaturangaben.

Beijerinck, W. Über oligonitrophile Mikroben. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. VII, 1901, p. 561. S. auch die weiteren Mitteilungen.)

Benecke u. Keutner. Über N-bindende Bakterien aus der Ostsee. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXI, 1903, H. 6.)

Berthelot, M. Chimie végétale et agricole. Tome I. Fixation de l'azote libre sur la terre et sur les végétaux. Paris 1899.

[1]) Die Carbaminsäure dürfte übrigens möglicherweise erst aus dem Cyanamid und zwar auf die bekannte Art und Weise durch Anlagerung von Wasser und sog. Umlagerung entstehen.

Bonnema. Gibt es Bakterien, die freien Stickstoff assimilieren, oder ist dies nur ein chemischer Prozeß? (Chemikerzeitung 1903, p. 148 u. 825.)

Bredig. Anorganische Fermente. 1901. Leipzig, Engelmann.

Brefeld, O. Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen. (Jahresbericht d. schl. Ges. f. vaterl. Kultur. Sitzung d. zool.-bot. Sektion vom 15. Nov. 1900.)

Caron. Die Wirtschaftsweise in Ellenbach. (Jahrb. d. deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft, Bd. XV, 1900, p. 43.)

Fermi, Claudio. Stickstofffreie Mikroorganismen und Fermente? (Centralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. II, p. 505.)

Fischer, Emil. Vgl. die verschiedenen diesbez. Mitteilungen. Ref. Chem. Centralbl. 1903, 1904, 1905, bezw. die Originalabhandlungen in Liebig's Annalen.

Frank, Adolf. Die Nutzbarmachung des ungebundenen Stickstoffes der Luft für Landwirtschaft und Industrie. (Chemikerztg. Bd. XXVII, p. 542.)

Gautier und Drouin. Nach Koch in Lafar's techn. Mycologie. Zweite Lieferung, p. 10. — Comptes rendus de l'acad. des sc. 1892. Bd. 114, p. 19.

Gerlach und Vogel. Weitere Versuche mit Stickstoffbindenden Bakterien. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II, 1902, Bd. IX, p. 815 ff.)

Heinze, B. Einiges über Säurebildung durch Pilze, insbesondere über Essigsäure- und Oxalsäurebildung durch Aspergillus niger. (Annales Mycologici, Vol. I, H. 4, 1903, S. 394.)

Heinze, B. Über die Bildung und Wiederverarbeitung von Glycogen durch niedere pflanzliche Organismen. (Centralbl. f. Bacteriol. Abt. II, Bd. XII, 1904, No. 1/3, 6/8, 11/16).

Heinze, B. Einige Berichtigungen und weitere Mitteilungen zu der Abhandlung: „Über die Bildung und Wiederverarbeitung von Glycogen durch niedere pflanzliche Organismen. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. XIV, 1905, S. 9 ff.)

Hellriegel und Wilfarth. Untersuchungen über die Stickstoffernährung der Gramineen und der Leguminosen. 1888.

Henry. Bindung des atmosphärischen Stickstoffes durch die abgestorbenen Blätter im Walde. (Annales de la science agronomique par L. Grandeau, T. VIII, 1903, p. 313.)

Hiltner und Störmer. Studien über die Bakterienflora des Ackerbodens mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens nach einer Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und nach Brache. 2. Die Wirkung des CS_2 auf das Bakterienleben in Ackerböden. (Arbeiten d. biolog. Abt. für Land- u. Forstwirtschaft am Kaiserl. Ges.-Amte, Bd. III, 1903, S. 475 ff.)

Hiltner, L. Beiträge zur Mycorrhizafrage. Über die biologische und physiolog. Bedeutung der endotrophen Mycorrhizen. (Naturw. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. I, H. 1, 1903, p. 9.)

Hiltner, L. Die Bindung von freiem Stickstoff durch das Zusammenwirken von Schizomyceten und Eumyceten mit höheren Pflanzen. (Lafar's Handbuch der technischen Mycologie, 2. Lieferung, S. 24 ff.)

Koch, A. Die Bindung von freiem Stickstoff durch freilebende niedere Organismen. (Lafar's Handbuch der technischen Mycologie, 2. Lieferung, 1904, S. 1 ff.

Koch, A. Untersuchungen über die Ursache der Rebenmüdigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Schwefelkohlenstoffbehandlung. (Arbeiten d. deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft, 1899, H. 40.)

Kossowitsch. Vergl. Koch, Die Bindung von freiem N etc. in Lafar's techn. Mycologie, 1904, 2. Lief., p. 15.

Krüger, W. und Schneidewind. Sind niedere chlorophyllgrüne Algen im Stande, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimilieren und den Boden an Stickstoff zu bereichern? (Landw. Jahrbücher, Bd. XXIX, 1900, p. 179 ff.)

Kühn, Julius. Die Assimilation des freien Stickstoffs der Luft durch Bodenbakterien ohne Symbiose mit Leguminosen. (Frühling's landw. Zeitschrift, 1901, S. 2.)

Puriewitsch. Über die Stickstoffassimilation bei Schimmelpilzen. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft, 1895, Bd. XIII, S. 342 ff.

Reinke. Nach Koch in Lafar's techn. Mycologie, 1904. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft, 1903, Bd. XXI, S. 371 und 1903, Bd. XXI, S. 484.)

Saida, Kotaro. Über die Assimilation des freien Stickstoffs der Luft durch Schimmelpilze. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft, 1901, Bd. XIX, S. 107 ff.)

Sestini. Bildung von salpetriger Säure und Nitrifikation als chemischer Prozeß im Kulturboden. (Die landw. Versuchsstationen, Bd. XL, S. 103 ff.)

Ternetz, Ch. Assimilation des atmosphärischen Stickstoffes durch einen torfbewohnenden Pilz. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft, Bd. XXII, 1904, S. 267—274.)

Vogel, A. Die Assimilation des freien, elementaren Stickstoffes durch Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt., 1905, Abt. II, Bd. XV, S. 33 ff.)

Volpino, Guido. Sopra un interessante microorganismo redunatore d'azoto isolato dal terreno. (Estratto dalla rivista d'igiene e sanità pubblica. Anno 1905, Bd. XVI.) (Ref. Centralbl. Abt. II, Bd. XV, 1905, S. 70.)

Winogradski. Nach Koch in Lafar's techn. Mycologie, 1904, N-Assimilation bei Aspergillus?

Winogradski. Clostridium Pastorianum, seine Morphologie und seine Eigenschaften als Buttersäureferment. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. IX, 1902, S. 43 ff.)

Winogradski. Recherches sur l'assimilation de l'azote libre de l'atmosphère par les microbes. (Archives des sciences biologiques. T. III, Lieferung 4.)

Rehm: Ascomycetes exs. Fasc. 36.

In raschester Folge erscheint Fasc. 36, als Beweis des hohen Interesses, welches der Ascomyceten-Forschung, somit auch insbes. den Pflanzenkrankheiten zur Zeit von so vielen Forschern entgegengebracht wird. Die zum großen Teil hochinteressanten Beiträge haben vor allen die Herren Prof. Dr. von Höhnel und P. Strasser O. S. B. geliefert, dann Dr. Starbäck, W. Krieger, W. Kirschstein, Prof. Rick, Prof. Seaver, Prof. Dr. von Tubeuf, Prof. Hennings, Prof. Magnus. Ihnen gebührt mein aufrichtiger Dank!

Neufriedenheim, München XII, 15. Februar 1906.

Dr. Rehm.

1626. Tuber melanosporum Vittad.

Cfr. Fischer Tuberaceen (Rabenh. Cr. fl. V, p. 43), Sacc. Syll. f. VIII, p. 894.

Französische Exemplare, aus Grenoble erhalten.

Dieselben stimmen mit der innen schwarzvioletten Färbung der Fruchtkörper samt den dichtstehenden rotbraunen venae externae vortrefflich zu der von Fischer gegebenen Beschreibung. Dagegen gehört Exs. Thümen Myc. un. 311, welches Fischer l. c. als zu *melanosporum* gehörig anführt, in meinem Exemplar offenbar zu *Tuber brumale* Vitt. nach der Innenfärbung des Fruchtkörpers und den vereinzelten breiten venae externae.

1627. Otidea leporina (Batsch) Bres. (Fungi Trid. tab. 182, p. 69).

a) Alwagen bei Almensteig im Waldviertel N.-Österreichs. Dr. v. Höhnel.

b) Im Kirchholz bei Bad Reichenhall in den bayr. Alpen. P. Strasser O. S. B.

1628. Otidea concinna (Pers.) Bres. (Fungi Trid. tab. 102, p. 90).

In grasigem Boden. Gäfle in Schweden. Dr. K. Starbäck.

Bresadola hat brieflich den Pilz als die genannte Art erklärt.

Cfr. Rehm Discom. p. 1026.

1629. Aleuria pseudotrechispora (Schröter) v. Höhnel.

Synon.: *Humariella pseudotrechispora* Schröter (Schles. Crypt. III, 2, p. 38); *Lachnea pseudotrechispora* Rehm Discom. p. 1062.

Auf nackter Erde bei Innsbruck in Tirol. Dr. v. Höhnel.

(Dr. v. Höhnel bemerkte dazu: „Die Apothecien sind außen rot und mit kurzen, zylindrischen, hyphenartigen Haaren bedeckt, die Sporen

etwas größer (— 22 μ) als bei *Aleuria aurantia*, sonst nicht davon zu unterscheiden. Der Pilz ist so deutlich ein naher Verwandter der letzteren Art, daß er unmöglich bei *Lachnea* belassen werden kann. Seine Farbe ist dunkler scharlachrot und verbleicht beim Trocknen nicht. *Peziza congrex* Karst. könnte möglicherweise eine orangegelbe Form desselben Pilzes sein, ist aber auch jedenfalls eine nahe verwandte *Aleuria*."

Nach der Beschaffenheit der Fruchtschicht, insbes. der Sporen muß der Pilz zu *Aleuria* gestellt werden. Immerhin finden sich an unseren Exemplaren außen einzelne septierte, braune, stumpfe, am Ende etwas verbreiterte, gebogene, ca. 100 μ lange, 10 μ breite Haare.

Peziza congrex Karsten (Rev. mon. p. 117), Synon.: *Humaria congrex* Karst. (Thümen Myc. un.), cfr. Cooke Mycogr. f. 395, hat in Exs.: Thümen Myc. un. 717 fast spindelförmige, warzig gefelderte Sporen und ein unbehaartes Gehäuse.)

Jedenfalls steht der Pilz in allernächster Nähe von *Lachnea Chateri* (Smith) Rehm Discom. p. 1059.

1630. Diatrype hypoxyloides De N.

Cfr. Sacc. Syll. f. I, p. 194.

An Stämmen von *Castanea vesca*. Jangothal bei Bastia auf Corsica. Dr. v. Höhnel.

Nach gütiger Mitteilung von Höhnel's sind die Exemplare völlig identisch mit einem Exemplar De N. im Erb. critt. it. I, 1056, welches offenbar auch auf *Castanea vesca* und nicht auf *Juglans* gewachsen ist. Das Stroma ist nicht unterrindig, die Sporen sind nur 5—6 μ lang, 1 μ breit.

1631. Lachnum Morthieri (Cooke) Rehm.

Cfr. Rehm Discom., p. 881.

f. Menthae Rehm.

An dürren Stengeln von *Mentha sylv.* auf dem Sonntagberg in N.-Österreich. P. Strasser O. S. B.

Apothecien gesellig, sitzend, kelchförmig kurz gestielt, zuerst geschlossen, dann mit schüsselförmiger, fast farbloser Fruchtscheibe, bes. am Rand besetzt mit geraden, stumpfen, rauhen, kaum septierten, farblosen, am Ende eine Kristall-Druse tragenden, 30—40 μ langen, 4 μ breiten Haaren, 0,25—1,5 mm breit und hoch, Stiel zylindrisch, c. 80 μ breit, schwach zitronengelb. Schläuche keulig, oben abgerundet, 30—40 μ lang, 4—5 μ breit, 8-sporig. J + . Sporen spindelförmig, gerade, 1-zellig, 7—8 μ lang, 1,5 μ breit, 2-reihig liegend. Paraphysen lanzettförmig spitz, weit vorragend.

(*Lachnum Morthieri* (Cooke) ist allerdings nur sehr unvollkommen beschrieben, doch schließt sich der vorgeführte Pilz am besten hier an.)

1632. Lachnum Sauteri (Sacc.) Rehm (Discom., p. 869).

Apothecien gesellig, sitzend, zuerst kuglig geschlossen, dann sich öffnend und die flache Fruchtscheibe entblößend, außen bedeckt mit fast

geraden, stumpfen, septierten, rauhen, farblosen, gleichmäßig 3 μ breiten, c. 300 μ langen Haaren, schneeweiß, 0,3—0,5 mm breit, trocken meist eingerollt. Schläuche zylindrisch, oben abgerundet, 50—60 μ lang, 3—4 μ breit, 8-sporig. Porus J +. Sporen spindelförmig, gerade, 1-zellig, farblos, 8—9 μ lang, 1,5 μ breit, 2-reihig liegend. Paraphysen vorragend, in der Mitte 5 μ breit, gegen das Ende verschmälert, nicht eigentlich lanzettförmig zugespitzt.

An dürren entrindeten Stengeln von *Urtica*. Sonntagberg in N.-Österreich. P. Strasser O. S. B.

(Sauter hat an faulenden Stengeln von *Urtica* bei Mittersill einen Discomyceten mit sitzenden, abgeflacht halbkugeligen, zottig behaarten, ganz schneeweißen Apothecien gefunden. Eine nähere Beschreibung fehlt. Der hier vorliegende Pilz entspricht sowohl nach seinem Wirt als nach seiner äußeren Beschaffenheit völlig der Schilderung Sauters, dessen Fundort in naher subalpiner Gegend sich befindet. Ich bezweifle demnach nicht, daß der hier genau beschriebene Pilz mit dem von Sauter gefundenen identisch ist.)

1633. Sclerotinia Seaveri Rehm n. sp. (Ann. myc. III, p. 519).

Apothecia in putamine putrescente plerumque singularia, longe stipitata, primitus cyathoidea, clausa, dein disco explanato patellari, distincte crenulato-marginato, flavidulo, 2—5 mm diam., extus flavofuscidula et tenuissime verruculosa, stipite glabro, cylindrico, versus basim et apothecium subcrassiore, 0,4—0,5 mm lat., 1—2 cm longo, curvulato, sicca extus cinereo-fuscidula. Asci cylindracei, apice rotundati incrassatique, 120—140 ⩒ 6—8 μ, 8 spori. Porus J +. Sporae obtuse ovoideae, 1 cellulares, plerumque guttas oleosas 2—3 includentes, hyalinae, 10—12 ⩒ 4,5—5 μ, 1 stichae. Paraphyses sparsae, filiformes, 2 μ, ad apicem -- 4 μ cr., hyalinae. Excipulum prosenchymatice contextum.

Ad putamina putrescentia, terra obtecta *Pruni serotinae* in sylvis humidis. Jowa City, Jowa U. St. Am. 3/1905. F. J. Seaver.

(Seaver in litt. sagt: „plants as large as 1 cm in diam., yellowish, stem rather long." Durch seinen Wirt insbes. unterscheidet sich der Pilz von den bisher beschriebenen Arten. Wohl aber finde ich in der eben mir zugegangenen Syll. f. XVIII Saccardo's, p. 40, eine *Sclerotinia fructigena* Norton (Trans. Ac. Sc. of St. Louis 1902, p. 91, tab. XVIII—XXI) in fructibus Amygdali et Pruni in Maryland Am. bor., welche aus *Monilia cinerea* erzogen wurde. Dieselbe stimmt jedoch durch nur halb so große Schläuche und Sporen nicht mit der oben beschriebenen Art überein und wird *Sclerotinia cinerea* Aderhold genannt, dagegen viel eher die mir leider unbekannte und auch erst aus Sacc. l. c. bekannt gewordene *Sclerotinia fructigena* Aderh. (Ber. Deutsch. bot. Ges. 1904, p. 262, c. fig.), aus *Monilia fructigena* an faulen Äpfeln erzogen, mit 120—180 ⩒ 8—12 μ Schläuchen und 11—12,5 ⩒ 5,6—6,8 μ Sporen.)

1634. Helotium citrinulum Karst. var. Seaveri Rehm.

Apothecia dispersa, sessilia, primitus globoso-clausa, mox patelliformiter aperta, disco orbiculari, tenuiter marginato, citrino-flavo, 0,5—4 mm diam., extus glabra, albida, versus basim subangustata, excipulo prosenchymatice contexto, ceracea, senilia subplicata crassiusque marginata, sicca disco aurantiaco-flavo. Asci clavati, apice rotundati, 40—45 × 5—7 μ, 8-spori. Porus J +. Sporae fusiformes, rectae vel subcurvatulae, utrinque acutatae, 1 cellulares, hyalinae, 7—10 × 1,5 μ, distichae. Paraphyses filiformes, hyalinae, 1 μ cr.

Ad calamos siccos *Caricis?* in locis rupestribus. Jowa City, Jowa U. St. Am. 5/1905. F. J. Seaver.

(Zu vergleichen ist Rehm Discom. p. 680: *Pezizella citrinula* (Karst.) Sacc. Schröter (Schles. Cr. III, 2, p. 71) stellt diese Art zu *Hymenoscypha*. Ich belasse den amerikanischen Pilz vorläufig bei *Helotium*, obwohl er meines Erachtens besser zu *Pezizella* gestellt wird und ich nicht im klaren bin, ob die von mir beschriebenen Pilze sicher zu Karsten's Art gehören, deren Farbe sehr verschieden angegeben wird und von dessen Beschreibung sie durch hellere, viel größere Apothecien und öltropfenlose Sporen sich unterscheiden. Dagegen sandte mir vor Jahren Ellis aus N.-Amerika einen offenbar gleich dem von mir beschriebenen, wenn auch manchmal mit gewölbter Fruchtscheibe versehenen Pilz als *Helotium album* Schum., welche Art aber nach der Beschreibung bei Sacc. Syll. VIII, p. 212 als eine *Phialea* zu erachten sein wird „stipite brevi, 2 mm alt." Leider ist ein Fuckel'sches Exemplar meiner Sammlung zu dürftig zur Klärung.)

1635. Phialea rhodoleuca (Fr.) Sacc. (Syll. f. VIII, p. 264).

Cfr. Phill. (Man. brit. Discom., p. 131), Karst. (Myc. fenn. I, p. 128).

Schläuche keulig, oben abgerundet, 60—65 × 8—10 μ, 8-sporig. Porus J +. Sporen länglich, an beiden Enden abgerundet, 1-zellig mit je einem kleinen Öltropfen in der Ecke, farblos, selten etwas gebogen, 10—12 × 4 μ, 2-reihig liegend. Paraphysen fadenförmig, 2 μ, oben allmählich — 4 μ breit, farblos.

An Stengeln von *Equisetum arvense*. Sonntagberg in N.-Österreich. 5/1905. P. Strasser O. S. B.

1636. Belonium subglobosum Rehm.

Apothecien gesellig, sitzend, zuerst kugelig geschlossen, dann krugförmig geöffnet mit rundlicher, selten mehr flach ausgebreiteter Fruchtscheibe, außen glatt, das prosenchymatische Gehäuse am Rande in etwas gebogene, stumpfe, rauhe, eingezogen septierte, farblose, 4 μ breite Fasern auslaufend, nach unten verschmälert, gelblichweiß, 0,3—0,8 mm breit, trocken eingerollt und scheinbar haarig. Schläuche keulig, oben etwas zugespitzt, 40—45 μ lang, 5—7 μ breit, 8-sporig. Porus J +. Sporen zylindrisch, an beiden Enden abgerundet, gerade, in der Mitte geteilt, in jeder Zelle 1—2 große Öltropfen, zuletzt? 4-zellig, farblos, 8—10 μ lang, 2 μ breit, 2-reihig liegend. Paraphysen fadenförmig, farblos, 1,5 μ.

An faulenden Stengeln von *Urtica* am Sonntagberg in N.-Österreich. 6—8/1905. P. Strasser O. S. B.

(Nach meiner Vermutung wird der Pilz wohl identisch sein mit *Pezizella subglobosa* (Sauter) Rehm Discom., p. 678, allein die von Winter herrührende Beschreibung reicht zur sicheren Bestimmung nicht aus. Der Pilz sieht bes. trocken wie behaart aus, besitzt aber keine wirkliche Behaarung.)

1637. Dermatea australis Rehm.

Cfr. Rehm Discom., p. 254, Voß myc. march. p. 197.

Exs.: Krieger f. sax. 1928.

An teils lebenden, teils abgestorbenen Stämmchen und Ästen von *Cytisus nigricans*. Postelwizer-Steinbrüche bei Schandau a. Elbe in Sachsen. 7/1905. W. Krieger.

(Der Pilz ist offenbar für die Pflanze ein sehr gefährlicher, dieselbe zum Absterben bringender Parasit, sein Vorkommen nördlich der Alpen hochinteressant.)

1638. Cenangella Rhododendri (Ces.) Rehm (Discom., p. 230).

Exs.: Rehm Ascom. 253.

An den Samen-Kapseln von *Rhododendron ferrugineum* zunächst dem Alpeiner-Gletscher im Stubai (Tirol). 9/1905. Dr. Rehm.

(Der Pilz war in wunderschönster, reichster Ausbildung bis 5 mm breit auch an den heurigen Samenkapseln außen vorhanden, an keiner anderen Stelle der Pflanze, die in der Bildung ihrer Blätter und Triebe nirgends behindert war. Offenbar hat die Entwicklung bereits vor den Aufblühen begonnen.)

1639. Cenangella Bresadolae Rehm (Discom., p. 231).

An den obersten Ästchen und den abgeblaßten, getöteten Blattknospen und unten an solchen Blättchen und deren Stielen auf *Rhododendron ferrugineum* am Alpeiner-Gletscher im Stubai (Tirol). 9/1905. Dr. Rehm.

(Weicht in seinem Vorkommen an den abgestorbenen, offenbar durch seine Entwicklung getöteten Ästchen und Blättern, abgesehen von einer Verschiedenheit bei den Paraphysen, völlig von den großen, nur die Fruchtkapseln bewohnenden Apothecien des C. Rhododendri ab und muß von demselben getrennt gehalten werden.)

1640. Cenangium rosulatum v. Höhnel n. sp. in litt.

An morschen, berindeten Zweigen von *Salix purpurea*. Donau-Auen um Langenschönbichl bei Tüll in N.-Österreich. 12/1905. Dr. v. Höhnel.

(Ein schön entwickelter, großer Discomycet, welcher nach v. Höhnel am nächsten mit *Cenangium tryblidioides* Ell. et Ev. verwandt erscheint, aber sicher verschieden ist.)

1641. Hypodermella Laricis v. Tubeuf.

An den noch hängenden Nadeln lebender *Larix*-Stämme. Bei Brannenburg (Tatzelwurm) in den bayr. Alpen. 14/X 1905. Dr. v. Tubeuf.

Cfr. Bot. Centralbl. LXI. I 1895, p. 46, II 1904, p. 368—371. Arbeiten der biol. Forstw. Abt. d. kaiserl. Gesundheits-Amtes II, p. 18, Tab. 3,7.

(Herr Prof. Dr. v. Tubeuf hatte die große Güte, herrliche reiche Exemplare vom Original-Fundort dieses seltenen Pilzes mitzuteilen.)

1642. Xylaria (Xylocoryne)? hippoglossa Speg.

Cfr. Sacc. Syll. f. IX, p. 532.

Saô Leopoldo, Rio grande do Sul. Brasilien. 4.1905 leg. Dr. Rick S. J.

(Bei der äußerst wechselnden Form der eingesandten Exemplare ist die Bestimmung der Art eine höchst schwierige. Freilich ist anzunehmen, daß sämtliche einem Standort entnommen sind und die wechselnde Form wie bei anderen *Xylaria*-Arten nicht zur Trennung berechtigt. Die durchschnittliche Länge der Exemplare schwankt zwischen 4—7 cm, die Breite der Keule zwischen 4 und 12 mm, ihre Länge von 1,5 cm bis 4 cm, die Länge und Breite des Stieles von 4 cm Länge und 2 mm Breite bis 1 cm Länge und 6 mm Breite. Die Keulen sind nicht immer rund, einzelne stark plattgedrückt und oben eingesattelt oder kurz gabelig geteilt. Selten ist eine Verbreiterung des Stieles gegen seine Ansatzstelle, ganz selten hier eine fast kugelige Verbreiterung. Sämtliche entbehren einer sterilen Spitze und sind samt dem Stiel behaart. Haare einfach, etwas gebogen, glatt, septiert, braun, c. 4 μ breit. Innen ist die Keule weißgelblich, Schläuche zylindrisch, 150—180:9 μ, 8 sporig, Porus J. +. Sporen elliptisch, schwach gebogen, mit 2 größeren Öltropfen in jeder Ecke, braun.

Mit dieser Beschreibung stimmt ziemlich gut überein die kürzere Spegazzini's.)

1643. Nummularia repanda (Fries) Nke.

Exs.: Fuckel f. rhen. 2178, Thümen Myc. un. 1460.

In *Sorbo Aucuparia*, Jämtland, Angersjö, Schweden, leg. Fr. Österman, comm. Dr. Starbäck.

1644. Eutypella collariata (C. et E.) Berl. Icon. f. III, p. 76, tab. 93, f. 2.

f. *microspora* Rehm.

Sporae 4—5 μ longae, 2 μ lat.

Ad corticem. Saô Leopoldo, Rio grande do Sul. Brasilien. 1905 leg. Rick S. J.

(Ell. et Ev. N. am. Pyr. p. 577 besagt: „*Diatrype collariata* C. et E. (Grevillea IV, p. 102) is only *Valsa caryigena* B. et C. with the ostiola abnormally elongated", und beschreibt l. c. p. 487 letztere Art. Allein Exs. Ellis N. am. f. 867 zeigt einen deutlichen *Valsa*-discus mit ganz kurzen ostiolis, während bei unserer Art eine Scheibe fehlt und die ostiola sehr verlängert, meist gebogen sind. Berlese hat die *V. caryigena* nicht vergleichen können. Rick in litt. sagt: „Den Unterschied der ostiola bei Valseen — wenigstens was Länge betrifft — halte ich für sehr untergeordneter Natur. Hier in den Tropen zeigt sich hierin, wie in allen

rein vegetativen Eigenschaften, eine erstaunliche Accomodationsfähigkeit an den Standort. Die ostiola vorliegender Art dürften relativ noch kurz sein, da ich sie auf einem der Sonne völlig ausgesetzten Stamme fand, während gewöhnlich in feuchten Lagen die ostiola verlängert werden".)

1645. Polystigma rubrum (Pers.) DC.

var. Amygdali Rehm.

Auf den lebenden Blättern von *Amygdalus communis*. Bei Mostar in Dalmatien. 9/1905. Dr. Magnus.

(Scheint bisher auf *Amygdalus* nicht bekannt zu sein.)

1646. Ophionectria ambigua v. Höhnel (Ann. myc. III, p. 551 c. fig.

An einem morschen Fichtenstamm. Nordhänge des Hocheck bei Altenmarkl in N.-Österreich. Dr. v. Höhnel. 7/1905.

(Betr. dieses wunderschön entwickelten Pyrenomyceten schrieb mir v. Höhnel: „Perithecien dunkelrotbraun, 500 μ, oberflächlich, rauh, nicht kohlig. Sporen 3reihig, subhyalin, mit vielen Öltröpfchen, zuletzt 8—10-zellig, 66,5 μ in 250/10 μ-Schläuchen. Paraphysen fädig. Durch das dunkle Gehäuse sich *Leptosporella* nähernd, von *Ophionectria* durch subhyaline Sporen verschieden. Das Gehäuse gibt im Wasser einen violetten Farbstoff ab.")

1647. Lophiostoma appendiculatum Fuckel.

Synon.: Lophiostoma auctum Sacc. (Syll. f. II, p. 688 et f. it. del. 250), Cfr. Berlese Icon. f. I, p. 7, tab. III, f. 10.

Exs.: Fuckel f. rhen. 2527.

An faulenden Weidenästchen bei Rathenow a. H. (Brandenburg). 1905. W. Kirschstein.

1648. Venturia palustris Sacc. Bomm. Rouss.

Exs.: Krieger f. sax. 1923 (sub Coleroa — Krieger).

An lebenden und abgestorbenen Blättern von *Comarum palustre* L. bei Pirna (Sachsen). 6/1905. W. Krieger.

1649. Sclerotinia Rathenowiana Kirschst. n. sp.

An dürren Weidenzweigen bei Rathenow a. H. (Brandenburg). Frühjahr 1905. Kirschstein.

(Kirschstein in litt.: „An faulenden dürren Zweigen und Blattstielen verschiedener Salix-Arten. Die Sclerotien entwickeln sich in der Rinde und lösen sich oft ab, ebenso findet man die Fruchtkörper auf ausgelösten Sclerotien. Vor der Bildung des Schlauchpilzes findet sich eine Botrytis".)

1650. Guignardia (Laestadia) rhytismophila Rehm n. sp.

Perithecia gregaria, epiphylla, parenchymati foliorum innata primitus adhuc viridi, dein circum Rhytisma acerinum late dealbato vel flavidulo rarius supra nervos folii, globulosa, nigra, ostiolo minutissimo prominentia, demum patellariformiter collabentia, 120—130 μ diam., parenchymatice fusce contexta. Asci fusiformes, tenues, 55—60 μ long., 12 μ lat., 8 spori. Sporae oblongo-ovoideae utrinque rotundatae, 1 cellulares, guttula oleosa

utroque apice instructae, hyalinae, 12—14 μ long., 5—6 μ lat., distichae. Paraphyses nullae.

In foliis adhuc vivis *Aceris pseudoplatani*, a Rhytismate acerino infectis prope Königstein a. E. (Saxoniae). 9/1905 leg. W. Krieger.

(Wächst fast gesellschaftet mit dem Rhytisma und ist am besten erkennbar in den hellen Berandungen desselben.)

Der Pilz ist durch größere Schläuche und Sporen ganz verschieden von *Laestadia Pseudoplatani* Pass. (Sacc. Syll. IX, p. 585), durch die nicht zylindrischen Schläuche und kleineren Sporen von *Laestadia acerifera* (Cooke) Sacc. (Syll. I, p. 423), durch viel kleinere Perithecien, Schläuche und Sporen, sowie mangelnde Paraphysen von *Physalospora macrospora* Feltgen (Sacc. Syll. XVII, p. 579).

Als Beigaben:

351b. Humaria leucoloma (Hedw.) Boud.

Auf nackter Erde in Wäldern bei Zillensteig im N.-österreichischen Waldviertel. 9/1905. Dr. v. Höhnel.

1150b. Xylaria arbuscula Sacc.

An Weidenzweigen eines zerfallenen Korbes im Warmhaus des bot. Gartens zu Berlin. 10/1905. P. Hennings.

1415b. Valsa Massariana DN.

In *Sorbo Aucup.* Jämtland, Angersjö. Schweden. 5/1890 leg. Fr. Östmann, comm. Dr. Starbäck.

586b. Hypomyces viridis (Alb. et Schw.) Karsten.

An *Russula lepida*. Alwagen im N.-österreichischen Waldviertel. 9/1905. Dr. v. Höhnel.

790b. Podosphaera myrtillina Kze.

An *Vaccinium uliginosum* bei Schrems im N.-österreichischen Waldviertel. 9/1905. Dr. v. Höhnel.

Mycetes aliquot congoenses novi.

Auctore P. A. Saccardo.

Cum tabula II.

Anno MCMII rectio Horti botanici bruxellensis determinandos mihi tradidit fungos, quos in Congo belgico Africae centralis legerat cl. J. Gillet et, pro minima parte, cl. G. Gentil. Collectionem simillimam, licet speciebus nonnullis carentem, eodem tempore quoque misit cl. professor O. Mattirolo Horti taurinensis praefectus.

Specimina plurima utriusque collectionis infauste nimis imperfecta aderant ut determinari potuerint, aliquot tamen inveni sat bona et examini subjeci. Ex his speciebus quasdam jam cognitas, quasdam vero novas recognovi. Cognitarum elenchum nudum affero et sincere fateor de unius vel alterius determinatione aliquid dubii superesse seu ex mea imperitia seu ex speciminibus non satis perfectis, sed nolui novas formas augere. Denique specierum novarum diagnoses sequuntur.

Pleraeque species lectae fuerunt prope Kisantu a cl. J. Gillet, paucissimae vero in districtu Aequatoris a cl. G. Gentil.

Genera examinata, exclusis *Dictyophora*, *Lachnocladio*, *Hexagonia*, sunt, ut mos est, ex cosmopolitis; species vero, praeter ubiquitaria *Schizophyllum commune*, *Ustulinam vulgarem* et paucas alias species subdubias, sunt propriae regionum tropicarum, nec Europae incolae.

A. Species cognitae.[1])

Agaricaceae. *Amanita Zeyheri* Berk. — *Marasmius hygrometricus* (Brig.) Sacc. — *Lentinus Tanghiniae* Lév. — *Lentinus velutinus* Fr. — *Schizophyllum commune* Fr. — et ejus var. *palmatum* Fr. *Lenzites polita* Fr. [Verisimiliter forma glabrata *L. applanatae* Fr.] — *Naucoriae* sp. . . . (Forma pulcra fasciata ex plurimis individuis in paniculam coalescentibus conflata.)

Polyporaceae. *Polyporus rugosus* Nees. — *Polystictus xanthopus* Fr., Kisantu et Distr. Aequatoris. — Ejusd. var. *cupronitens* Kalchbr. — *Polystictus affinis* (Nees) Fr., Distr. Aequat. et ad lacum Tucuba (G. Gentil). *Polystictus concinnus* Fr. — *Polystictus sacer* Fr. var. *megaloporus* Bres. — *Polystictus funalis* Fr. — *Polystictus sanguineus* (L.) Fr. — et ejusd. var. *lobatus* Distr. Aequat. — *Hexagonia Kurzii* Curr. — *Hexagonia Dybowskii* Pat. — *Favolus brasiliensis* Fr. (forma *longipes*).

[1]) Ubi locus desideratur, intelligatur "Kisantu".

Hydnaceae. *Irpex obliquus* (Schrad.) Fr. var.

Clavariaceae. *Pterula multifida* Fr. var.

Thelephoraceae. *Corticium roseum* Pers. var., *Corticium serum* Pers. var. — *Stereum Ostrea* (Nees) Fr., Distr. Aequatoris (G. Gentil). *Stereum elegans* (Meyer) Fr.

Tremellaceae. *Hirneola Auricula-Judae* (L.) Berk. *Hirneola nigra* (Sw.) Fr. — *Guepinia spathularia* (Schw.) Fr.

Phallaceae. *Dictyophora phalloidea* Desv.

Uredinaceae. *Aecidium Cookeanum* De Toni (in foliis Loranthi sp.).

Pyrenomycetae. *Xylaria janthino-velutina* Mont. — *Hypoxylon cinnabarinum* P. Henn. Hedw. 1902 (*Nummularia cinnabarina* P. Henn. Hedw. 1897). — *Daldinia Eschscholzii* (Ehrenb.) Rehm. *Kretzschmaria cetrarioides* (W. et C.) Sacc. — *Ustulina vulgaris* Tul. — *Nummularia punctulata* (B. et Rav.) Sacc.

Mycelia sterilia. *Ozonium auricomum* Link. var. — *Himantia candida* Pers.

B. Species novae.

1. **Polystictus latipileus** Sacc. Pileo coriaceo-papyraceo infundibuliformi 10—12 cm lato, levi, glabro, nitidulo, zonato, fulvo-badio; poris minimis, subrotundis, pallidis; stipite subcentrali cylindraceo, gracili, 5—6 cm longo, 2 mm cr., ochraceo-melleo, nitido, basi breviter incrassato-peltato.

Hab. ad ligna in districtu Aequatoris Congo belg. Julio 1900 (G. Gentil). — Medius fere inter *Polystictum passerinum* et *P. xanthopodem*, a primo dignoscitur pileo duplo triplove latiore et integro nec initio fisso, ab altero stipite multoties longiore graciliore nec flavo-stramineo.

2. **Clavaria kisantuensis** Sacc. — Tota fusco-ochracea, 5—6 cm alta, sicca ceraceo-fragilis; trunco tenui brevissimo e basi arrecto-ramoso, ramis cylindraceis 1—1,5 mm cr., praelongis, in sicco longitudinaliter sulcatis, glabris, ob sporos ochraceo-pulverulentis, sursum parce arrecto-ramulosis, ramulis ultimis acuminatis furcatis, concoloribus; sporis sphaericis, basi minute apiculatis, 5—6 μ diam., ochraceis.

Hab. ad ramos dejectos putres, Kisantu Congo belg. 1900 (J. Gillet). Affinis, ut videtur, *Clav. Nymaniana* sed non lilacina et *Clav. flaccidae* sed truncus subnullus, rami longiores, et sporae globosae. Ob sporas ochraceas spectat ad gen. *Clavariellam* Karst.

3. **Lachnocladium subochraceum** Sacc. Totum ceraceo-coriaceum sed fragile, ochraceo-fulvum, 3 cm alt., vix, sub vitro, tenuissime velutinum; trunco brevissimo minuto, 2—3 mm cr., mox in ramos filiformes et sensim tenuiores multoties dichotomice partito, ramis teretiusculis ad axillas dilatato-compressis, divergenti-ascendentibus; setulis filiformibus, 2,5—4 μ cr., brevibus, plus minus regulariter dichotomice divisis, ramulis ultimis divergentibus mucroniformibus; sporis . . . . non visis.

Hab. ad ? ramos putres dejectos, Kisantu, 1901 (J. Gillet). — A *Lachn. ochraceo*, quod habitu aemulatur, differt setulis copiosis eximie iterato-

dichotomis, a *Lachn. subpteruloide*, quocum setulis congruit, distinguitur axillis latiusculis et applanatis.

4. **Xylaria** (Xyloglossa) **ophiopoda** Sacc. (Tab. II, fig. 1).

Solitaria, longissime stipitata, tota glabra, 18—20 cm alta, suberoso-lignosa; clava tereti-oblonga, inaequali, apice obtusa, nigra, 12—14 mm cr., superficie valde rugosa sed ostiolis vix punctulata, intus compacta lignicolore; stipite cylindraceo, valde tortuoso, rugoso-sulcato, fusco-nigricanti, 14—15 cm longo, 4 mm cr.; peritheciis globosis, immersis, 0,7 mm diam., totam clavam occupantibus et nonnullis in partem sup. stipitis descendentibus; ascis cylindricis, p. sporif. 160—170 ⩽ 11—12; sporidiis navicularibus, inaequilateris, utrinque obtusulis, 25 ⩽ 9—10, atrofuligineis.

Hab. ad caudices, Kisantu, 1901 (J. Gillet). Praecipue stipite praelongo a formis *X. polymorphae* dignoscitur.

5. **Xylaria** (Xyloglossa) **polymorpha** (Pers.) Grev. var. **hypoxylea** Nits. — (Syll. fung. I, p. 310) (Tab. II, fig. 3).

Fasciculata, ovoidea, obtusa, nigra, rugosa, lignoso-coriacea, ostiolis vix emersis punctulata, subsessilis, 2 cm alta, 1,5 cm cr., saepe tamen mycelio radiciformi compacto intra matricem penetrante (ut in icone) praedita; ascis cylindraceis, p. s. 160 ⩽ 10—11; sporidiis navicularibus e latere compressis, 25—28 ⩽ 8,6, e latere 5—6 μ cr., atrofuligineis.

Hab. in caudicibus, Kisantu, 1901 (J. Gillet). — *Xylaria tuberiformis* videtur quoque affinis sed est multo minor et subsolitaria.

6. **Xylaria** (Xyloglossa) **rugosa** Sacc. (Tab. II, fig. 2).

Fasciculata, suberoso-lignosa, breviter stipitata, crasse clavata, tota 3—4 cm alta, 1—1,5 cm crassa, fuliginea (nec nigra) in sicco eximie plicato-rugosa sed, ob ostiola latentia, superficie levigata, intus lignicolore compactiuscula; peritheciis globosis, 0,5—0,7 mm diam., immersis; ascis cylindraceis, p. sporif. 110—120 ⩽ 9—10; sporidiis navicularibus, inaequilateris, utrinque obtusulis, e latere compressis, 22—25 ⩽ 8—9, atrofuligineis.

Hab. ad truncos, Kimnenga Congo, 1900 (J. Gillet). Affinis *X. holobaphae*, sed stromata valde rugosa, saepius fasciculata, breviora, obtusa; forte affinis *Xyl. curtae* sed sporidiis longioribus recedit.

7. **Xylaria** (Xyloglossa) **torquescens** Sacc. (Tab. II, fig. 5).

Parce fasciculata, tereti-clavata, subsessilis, sed deorsum sensim tenuata, tota glabra, 9—10 cm alta, 1—1,5 cm cr., sordide cinerea, initio (ut videtur) molliuscula, mox arescendo fortiter flexuoseque contorta et irregulariter plicata, intus excavata, crusta demum valde fragili et secedente, ob ostiola punctiformia crebra seriatim disposita minute lineato-reticulata, interne albicante; peritheciis globosis, immersis, diu molliusculis et pallidis dein nigricantibus vix 0,5 mm diam.; ascis . . . jam resorptis; sporidiis ellipsoideo-navicularibus, utrinque rotundatis, inaequilateris, 11—11,5 ⩽ 5,5, fuligineis.

Hab. ad caudices, Kisantu, 1901 (J. Gillet). Affinis *X. grammicae* sed magis fragilis, pallidior, peritheciis mollioribus et imprimis sporidiis minoribus (nec 15—18 μ longis).

8. **Xylaria brevipes** Sacc. var. **africana** Sacc. (Tab. II, fig. 4).

A typo americano differt ostiolis paullulo minus prominulis, substantia interiore lignicolore nec alba. Totus fungus nigricans, 4,5—5 cm altus, 3,5—4 cm. cr., stipes 7—8 mm longus, 1,7—2 mm cr., sulcatus, glaber; sporidia 9—10 ⩽ 5; asci breve stipitati, 60 ⩽ 5,5—6, pars sporifera.

Hab. ad caudices, Kisantu, 1901 (J. Gillet). Forma valde proxima typo, pr. lacum Ontario Amer. bor. lecto a cl. Fairman. Cfr. Journ. of Myc. 1906.

9. **Xylaria involuta** Kl. — Syll. IX p. 538. — var. **nigrescens** Sacc. (Tab. II, fig. 6).

A typo dignoscitur clavulis paullo brevioribus et angustioribus, nempe 5 cm longis, 1—1,2 cm cr., saepius magis incurvatis, extus totis aequaliter nigricantibus (nec ochraceo-tabacinis et ob ostiola nigra punctulatis), intus ut in typo, lignicoloribus et compactis; peritheciis globosis immersis, nigris, 1 mm diam., aeque ac in typo.

Hab. ad truncos, Kisantu, 1901 (J. Gillet). Stromata, ut in typo, mox longitudinaliter profunde sulcata et subinde fissa. Asci cylindrici, breve stipitati, 90—110 — 7—7,5; sporidia navicularia, inaequilatera, atrofuliginea, 14—18 ⩽ 5,5. — *Xylariae involutae* synonyma sunt: *X. tabacina* (Kx.) Berk. et *X. Telfairii* (Berk.) Sacc. — Syll. I, p. 320 et 324. (Tab. II, fig. 7, ex specimine in Nova Caledonia lecto a G. F. Roberts).

10. **Xylaria** (Xylodactyla) **brachiata** Sacc. (Tab. II, fig. 8).

Longe stipitata, solitaria; stipite anguste cylindrico, 6 cm alto, 1—1,5 mm cr., nigricante, hirtello, saepe e medio arrecto-furcato; ramo altero sterili, altero clavuligero; clavula fusoidea summo apice acuta et sterili, 10—12 mm longa, 2—3 mm cr., nigricanti, vix minute rimuloso-rugosula, intus alba et partim cava; ostiolis latentibus; peritheciis crebris, globosis, immersis, nigris, vix 0,5 mm diam.; ascis cylindraceis p. sporif. 85—100 ⩽ 8—9; sporidiis oblongo-ovoideis, leviter inaequilateris, utrinque obtusis, atrofuligineis, 12—14 ⩽ 5—5,5.

Hab. ad truncos, Kisantu, 1901 (J. Gillet). — Stipite longo e medio furcato, clava minuta sublevigata satis distinguitur species.

11. **Xylaria** (Xylodactyla) **corniculata** Sacc. (Tab. II, fig. 9).

Fasciculata, versiformis, tota nigricans, coriacea, intus compacta albida, 3—4 cm alta; stipite cylindraceo, e velutino glabrato, 1—2 cm longo, 2,5—3 mm cr., in clavulas seu ramos 2—4 modo cylindraceos, modo dilatato-compressos abeunte; clavulis rugosis et asperulis, apicibus acutis corniculatis sterilibus; peritheciis immersis, globosis, nigris, vix 0,5 mm diam., ostiolis latentibus; ascis cylindraceis p. sporif. 110—130 ⩽ 8—9; sporidiis ovoideo-oblongis, utrinque rotundatis, leviter inaequilateris, 18—20 ⩽ 9—10, atrofuligineis.

Hab. ad truncos, Kisantu, 1901 (J. Gillet). Affinis videtur *X. digitatae* sed satis dignoscitur clavulis saepe dilatato-compressis, superne bicorniculatis, stipite velutino etc.

12. **Xylaria** (Xylodactyla) **capillacea** Sacc. (Tab. II, Fig. 11).

Dense caespitoso-fasciculata, tota 6 cm alta; stromatibus conidiophoris usque ad medium indivisis, cylindraceo-filiformibus, nigris, pilis patentibus crebris hirsutis, sursum in ramulos filiformi-capillaceos, tortuosos, glabros, pallidiores conidiophoros partitis; conidiis oblongo-ellipsoideis, hyalinis, 5—6 ⩽ 2,5; stromatibus ascophoris intermixtis (an semper a conidiophoris separatis?), brevioribus; stipite hirsuto 10—15 mm longo, 0,5—1 mm cr., clavula simplici, cylindracea, torulosa, 4—5 mm longa, 1,5 mm cr. ostiolis minute papillatis asperula, nigricanti, glabra, mucrone brevi acuto terminata; ascis cylindraceis breve stipitatis p. sporif. 60—70 ⩽ 4—5; sporidiis ovoideo-oblongis utrinque obtusulis, leviter inaequilateris, 9,5—11 ⩽ 4, atro-fuligineis.

Hab. in fructibus putrescentibus, dejectis Cassiae (Cathartocarpi) fistulae vel affinis, Kisantu, 1899 (J. Gillet). Affinis videtur *X. janthinovelutinae*, sed ramulis capillaceis, stromatibus fertilibus a sterilibus, ut videtur, separatis dignoscitur.

13. **Xylaria** (Xylostyla) **venustula** Sacc. (Tab. II, fig. 10).

Caespitosa, stipitata, exilis, tota nigra et glabra, 3—3,5 cm alta; stipite simplici v. rarius furcato, anguste cylindrico, sicco compresso et torto, 1,5 cm longo, vix 1 mm cr.; clavula cylindrica, leviter torulosa, 1,5 cm longa, 1,5—1,7 mm cr., extus ostiolis minutissimis punctulato-asperula, apice mucrone tereti-conico, 3—5 mm longo, vix 1 mm cr. sterili terminata; medulla stromatis interiore angustissima albida; peritheciis globosis, vix 0,5 mm diam.; ascis cylindraceis, p. sporif. 90—100 ⩽ 7—8; sporidiis oblongo-ovoideis, leviter inaequilateris, utrinque rotundatis, atro-fuligineis, 12—14 ⩽ 5—5,3.

Hab. ad truncos, Kisantu, 1901 (J. Gillet). — Affinis *X. caespitulosae* sed stipes simplex v. rarius tantum e basi furcatus et sporidia latiora; *Xylariae apiculatae* sed sporidia multo breviora; *Xylariae gracili* et *scopiformi* sed clavula manifestissime mucronata.

14. **Hypoxylon** (Sphaeroxylon) **Gilletianum** Sacc.

Stromatibus e globoso hemisphaericis, superficialibus, hinc inde congregatis, non vel vix confluentibus, 6—8 mm diam., intus extusque opace nigricantibus, carbonaceis, superficie ob perithecia prominula minute colliculosis; peritheciis globosis, 0,5—0,6 mm diam., ostiolis punctiformibus areola circulari depressa, 200—300 μ diam. nitidula cinctis; ascis . . . . jam resorptis; sporidiis navicularibus, inaequilateris, utrinque acutiusculis, 19—21 ⩽ 6—7, atro-fuligineis.

Hab. in corticibus emortuis, Kisantu, 1901 (J. Gillet). — Ab *Hypoxylo marginato, annulato* aliisque speciebus areolato-impressis differt stromatis forma et sporidiis multo majoribus; ab *Hyp. malleolo* stromate multo minore.

15. **Hypoxylon** (Placoxylon) **congoense** Sacc.

Late effusum applanatum sed hypostromate pulvinato crassiusculo suffultum, intus et extus nigrum sed superficie pruina atro-purpurea

conspersum, carbonaceum, peritheciis non vel vix emergentibus fere imperspicue tuberculosum; peritheciis densissime stipatis, verticaliter oblongo-cylindraceis, basi acutis, apice obtusis, 1,5 mm altis, 0,5 mm latis; ostiolis obsoletis; ascis . . . . jam resorptis; sporidiis oblongis utrinque rotundatis, inaequilateris, 16—22 ⩽ 8—9, atro-fuligineis.

Hab. ad cortices putres, Kisantu, 1901 (J. Gillet). Habitu *Hypoxylon atro-purpureum* fere aemulatur sed sporidiis duplo majoribus et peritheciorum forma statim dignoscitur.

16. **Phaeodothis congoensis** Sacc.

Stromatibus amphigenis, gregariis sed vix seriatis neque confluentibus, immersis, applanatis, ambitu irregulariter orbiculari-oblongis, 1 mm longis, 0,5 mm lat., v. minoribus, tenui-carbonaceis, opace nigris, intus paullo dilutioribus, 3—5-locellatis, loculis globosis 130—140 μ diam., ostiolis punctiformibus vix manifestis; ascis tereti-clavulatis, apice rotundatis, deorsum leviter tenuatis, 50—60 ⩽ 6,5—7,5, parce filiformi-paraphysatis, octosporis; sporidiis distichis, oblongis, utrinque, praecipue apice, obtuse rotundatis, rectis, medio 1-septatis, levissime constrictis, 14—15 ⩽ 5—5,2, rectis, olivaceo-fuscis.

Hab. in foliis nondum putridis graminis cujusdam elatioris (habitu Sacchari stricti), Kisantu, 1899 (J. Gillet). Certe affinis *Phaeodothidi Tricuspidis*, sed satis differt stromatibus non confluentibus nec seriatis, ascis angustioribus etc.

Explicato Tabulae II.

(Figurae ad dimid. magnit. nat.)

Fig. 1. *Xylaria ophiopoda* Sacc. (Sporid. 25 ⩽ 9—10 μ).
Fig. 2. *Xylaria rugosa* Sacc. (Sporid. 24 ⩽ 8—9).
Fig. 3. *Xylaria polymorpha* (Pers.) Grev. var. *hypoxylea* Nits. (Sporid. 25—28 ⩽ 8,6).
Fig. 4. *Xylaria brevipes* Sacc. var. *africana* Sacc. (Sporid. 9—10 ⩽ 5).
Fig. 5. *Xylaria torquescens* Sacc. (Sporid. 11 ⩽ 5,5).
Fig. 6. *Xylaria involuta* Kl. var. *nigrescens* Sacc. (14—18 ⩽ 5,5).
Fig. 7. *Xylaria involuta* Kl. (typica).
Fig. 8. *Xylaria brachiata* Sacc. (Sporid. 12—14 ⩽ 5—5,5).
Fig. 9. *Xylaria corniculata* Sacc. (Sporid. 18—20 ⩽ 9—10).
Fig. 10. *Xylaria venustula* Sacc. (Sporid. 12—14 ⩽ 5—5,3).
Fig. 11. *Xylaria capillacea* Sacc. (Sporid. 9,5—11 ⩽ 4).

Neue Literatur.

Aderhold, R. Der amerikanische Mehltau der Stachelbeersträucher, eine für Deutschland neue Pflanzenkrankheit (Schlesw.-Holst. Zeitschr. f. Obst- u. Gartenbau 1905, p. 92—94).

Arton, W. A. Spraying for cucumber and melon diseases. (U. S. Dep. Agric. Farmers Bull. No. CCXXXI, 1905, p. 1—24).

Atkinson, G. F. College Text-Book of Botany. Fungi. Chapters vol. XIX —XXII, p. 176—221. New York (Henry Holt et Co.) 1905.

Atkinson, G. F. The genera Balansia and Dothichloe in the United States with a consideration of their economic importance (Journ. of Mycol. vol. XI, 1905, p. 248—267, tab. 81—88).

Augstin, M. Der Krebs der Obstbäume und seine Bekämpfung (Landbote, vol. XXVI, 1905, No. 92, p. 991).

Baccarini, P. Funghi dello Schen-si-settentrionale (N. Giorn. bot. ital. App. vol. XII, 1905, p. 709—722).

Bain, S. M. and Essary, S. H. A preliminary note on Clover diseases in Tennessee (Science, N. S. vol. XXII, 1905, p. 503).

Bainier, G. Acrostalagmus roseus Bainier et Nematagonum album Bainier (Bull. Soc. Myc. France, vol. XX, 1905, p. 225—229, 2 tab.).

Bergamasco, G. Basidiomiceti ed Ascomiceti elencati dall'autore durante la stagione primaverile del 1905 nella Selva dei Camaldoli, Collina presso Napoli di 458 metri di altezza (N. Giorn. bot. ital., vol. XII, 1905, p. 652—656).

Bernard, N. Phénomènes reproducteurs chez les Champignons supérieurs. Discussion à propos d'une communication de Dangeard sur le même sujet (Bull. Assoc. franç. Avanc. d. Sc. 1905, p. 320—321).

Bessey, Charles E. How much Plant Pathology ought a teacher of botany to know? (Plant World, vol. VIII, 1905, p. 189—197).

Bidgood, J. Disease of the leaves of Calanthes (Journ. Roy. Hort. Soc., vol. XXIX, 1904, p. 124—127).

Bigeard, R. Supplément à la Petite Flore des Champignons les plus vulgaires Publiés on 1903. Chalon-sur-Saône, 1905, 16 pp.

Blumentritt, F. Aspergillus bronchialis Blumentritt und sein nächster Verwandter (Aspergillus fumigatus Pers.) (Ber. Deutsch. Bot. Gesellschaft, vol. XXIII, 1905, p. 419—427, 1 tab.).

Boedecker, von. Welches Verfahren wenden wir gegen den Steinbrand des Weizens an? (Hannoversche Land- und forstwirtschaftl. Zeitg. vol. LVIII, 1905, No. 39, p. 894—896).

Bokorny, Th. Über das Aufsammlungsvermögen der Hefe für Farbstoffe und gewisse Schwermetallsalze (Allgem. Brauer- und Hopfenzeitg. 1905, No. 193, p. 2101).

Bolle, Johann. Über die im Jahre 1904 in Görz beobachteten Pflanzenkrankheiten (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1905, p. 262).

Bolley, Henry L. Wheat Rust (Science, N. S., vol. XXII, 1905, p. 50- 51).

Bommer, E. et Rousseau, M. Champignons (Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899 sous le commendement de A. de Gerlache de Gomery. Botanique. 1905, 4°, 15 pp., 5 tab. Anvers, Impr. J. E. Buschmann).

Brefeld, O. und Falck, R. Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten (Brefelds Untersuch. a. d. Gesamtgeb. der Mycol., Münster 1905, vol. XIII, V et 74 pp., 2 tab.).

Bubák, Fr. Bericht über die Tätigkeit der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der Königl. landwirtschaftlichen Akademie in Tábor (Böhmen) im Jahre 1904 (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich, 1905, 4 pp.).

Bürki. Die verheerenden Pilzkrankheiten der Weinrebe im Jahre 1905 (Schweizer. landwirtschaftl. Zeitschr. vol. XXXIII, 1905, Heft 44, p. 1084—1086).

Bürki. Die diesjährige Krankheit der Reben (Prakt. Ratgeber in Obst- u. Gartenbau, vol. XX, 1905, No. 41, p. 366—367).

Busse, W. Reisebericht II der pflanzenpathologischen Expedition des kolonialwirtschaftlichen Komitees nach Westafrika (Tropenpflanzer 1905, Heft 4).

Busse, W. Reisebericht III der pflanzenpathologischen Expedition des kolonialwirtschaftlichen Komitees nach Westafrika (Tropenpflanzer 1905, Heft 5).

Butler, E. J. The wilt disease of pigeon pea and pepper (Agric. Journ. India, vol. I, 1905, p. 25—36, 5 tab.).

Charpentier, P. G. Sterigmatocystis nigra et acide oxalique (Compt.-rend. Acad. Sc. Paris, 1905, vol. CXVI, p. 367).

Charpentier, P. G. Sterigmatocystis nigra et acide oxalique (l. c., 1905, vol. CXVI, p. 429).

Charrin et Le Play. Action pathogène du Stearophora radicicola sur les animaux (Compt.-rend. Acad. Sc., vol. CXL, 1905, p. 640—642).

Chelchowski, S. Trufle warszawski (Die Warschauer Trüffel) (Wszechświat [Weltall], Warschau 1905, No. 33, p. 525—526). (Polnisch.)

Chelchowski, S. Rosa maczna agrestu (Stachelbeer-Mehltau) (Sphaerotheca mors uvae Berk. et Curt.). (Wszechświat [Weltall], Warschau 1905, No. 29, p. 452—455.) (Polnisch.)

Chelchowski, S. Rosa maczna (Sphaerotheca mors uvae Berk. et Curt.) (l. c., 1905, No. 39, p. 622). (Polnisch.)

Cohn, E. Endgültige Entgegnung an Dr. W. Jensen auf seine Frage: Ist die Klein'sche Hefe eine besondere Art? (Centralbl. Bacter. I, vol. XXXVIII, 1905, p. 521—524).

Effront, L. Sur l'autophagie de la levure (Le Moniteur Quesneville, Juillet 1905, No. 763).

Eriksson, J. Zur Frage der Entstehung und Verbreitung der Rostkrankheiten der Pflanzen. Kritische Bemerkungen (Arkiv f. Botanik, vol. V, No. 3, 1905, p. 1—54).

Evans, J. B. P. Notes on diseases of plants (Transvaal Agric. Journ., vol. IV, 1905, p. 148—149).

Ewert. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte von Gloeosporium Ribis (Lib.) Mont. et Desm. Vorläufige Mitteilung (Ber. Deutsch. Botan. Ges., vol. XXIII, 1905, p. 515—516).

Faber, F. C. von. Über die Büschelkrankheit der Pennisetum-Hirse. Vorläufige Mitteilung (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch., vol. XXIII, 1905, p. 401—404).

Fairman, Ch. E. The Pyrenomyceteae of Orleans County, N. Y. (Proceed. of the Rochester Acad. of Sc., vol. IV, 1905, p. 165—191, tab. 1—6).

Freeman, E. M. Minnesota Plant diseases (Report of the Survey Botanical Series, vol. V, 1905, 8°, XXIII et 432 pp. With 211 fig.).

Friedel, Jean. Quelques remarques sur l'influence de l'acidité et de l'alcalinité sur deux Aspergillées (Bull. Soc. Bot. France, vol. LII, 1905, p. 182—183).

Froggatt, Walter P. The farmers garden and its enemies (Agric. Gaz. of N.S.Wales, vol. XVI, 1905, P. X, p. 1034—1040, c. tab. et fig.).

Fuhrmann, Franz. Die Kernteilung von Saccharomyces ellipsoideus I Hansen bei der Sproßbildung (Centralbl. f. Bacter., II. Abt., vol. XV, 1905, p. 769—777, 1 tab.).

Gates, R. R. Middleton Fungi, with general remarks. (Proceed. and Transact. Nova Scotian Inst. Sc., vol. XI, 1905, p. 115—121).

Grüß, J. Eine Ansicht über das Wesen der Hefe aus der Mitte des 17. Jahrhunderts (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, vol. XXVIII, 1905, No. 5).

Guéguen, F. Sur la structure et l'évolution du Rhacodium cellare (Compt. rend. Acad. Sc. Paris, vol. CXLI, 1905, p. 836—838).

Guéguen, F. Sur la germination, les homologies et l'évolution des Speira (Compt. rend. Soc. Biol., vol. LVIII, 1905, p. 207—208).

Guéguen, F. Quelques mots sur les Aspergillus pathogènes (Bull. Soc. Myc. France, vol. XX, 1905, p. 243—245).

Guéguen, F. Gliomastix (Torula) chartarum nov. gen. et spec.; contribution à l'étude de la formation endogène des conidies (Bull. Soc. Myc. France, vol. XX, 1905, p. 230—242, 2 tab.).

Guillon, J. M. Les bouillies soufrées (Rev. Viticult., vol. XXIII, 1905, p. 378—383).

Harmsen. Zur Toxikologie des Fliegenschwammes (Ver.-Beil. d. deutsch. med. Wochenschr. 1903, p. 101.

Hedgcock, G. G. The crown-gall and hairy-root diseases of the apple tree (Bureau Plant Ind. U. S. Dept. Agric. Bull. 90, Pt. 2, 1905, p. 1—7).

Hennings, P. Beitrag zur Pilzflora von Laake, II (Verh. bot. Ver. Prov. Brandbg., vol. XLVII, 1905, p. 211—222).

Higgins, J. E. Diseases of the Banana (Hawaii Agr. Exp. Stat. Bull., vol. VII, 1904, p. 30—32).

Hiltner, L. Einige Beobachtungen über das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen der Kulturpflanzen in Bayern im Jahre 1905 (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. -schutz, vol. III, 1905, Heft 9, p. 97—101, Heft 10, p. 113—118, 2 tab.).

Holway, E. W. D. Notes on Uredineae, IV (Journ. of Mycol., vol. XI, 1905, p. 268).

Jahn, E. Myxomycetenstudien (Ber. Deutsch. Bot. Ges., vol. XXIII, 1905, p. 489—497).

Joannides, P. Notes on Puccinia graminis (Transact. and Proceed. bot. Soc. Edinburgh, vol. XXIII, 1905, p. 63—67).

Juel, H. O. Das Aecidium auf Ranunculus auricomus und seine Teleutosporenform (Arkiv f. Botanik, vol. IV, 1905, No. 16, p. 1—5. Mit 1 Textfig.).

Karsten, P. A. Fungi novi, paucis exceptis, in Sibiria a cl. A. F. Loennbohm collecti (Finska Vetensk. Soc. Förh., vol. XLVI, 1904, 9 pp.).

Klitzing, H. Ursache und Bekämpfung einer neuen Blattfleckenkrankheit auf Vanda coerulea (Gartenflora, vol. LIV, 1905, p. 432—435).

Klugkist, C. E. Discomyceten, Elaphomyceten und Gasteromyceten aus Nordwestdeutschland (Abhandl. naturw. Ver. Bremen, vol. XVIII, 1905, p. 376—383).

Kornauth, K. Über die im Jahre 1904 beobachteten tierischen und pflanzlichen Pflanzenschädlinge (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1905, p. 236).

Krüger. Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrüben (Fühlings landwirtschaftl. Zeitg. 1905, No. 15).

Kulisch, P. Was lehrt uns das diesjährige Auftreten der Peronospora, besonders auf den Trauben, für die zukünftige Bekämpfung der Krankheit? (Weinlaube, vol. XXXVII, 1905, No. 45, p. 532—533).

Labbé et Corfec. Excursion mycologique dans une galérie de mine d'anthracite (Bull. d'Acad. internat. de Géogr. Bot., vol. XIV, 1905, p. 173—174).

Laubert, R. Die Kropfkrankheit (Plasmodiophora) des Kohls und ihre Bekämpfung (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, 1905, Heft 7, p. 73—78, c. fig.).

Laubert, R. Die Rotpustelkrankheit (Nectria cinnabarina) der Bäume und ihre Bekämpfung (Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft, Flugblatt No. 25, II. Aufl., Juni 1905, 4 p., c. fig.).

Laubert, R. Die Schwarzfleckenkrankheit (Rhytisma acerinum) der Ahornblätter (l. c., Flugblatt No. 29, II. Aufl., Dezember 1905, 4 p. c. fig.).

Lewton-Brain, L. Fungoid diseases of Cacao (West-India Bull., vol. VI, 1905, p. 85—90).

Lindner, P. Die Assimilierbarkeit der Selbstverdauungsprodukte der Bierhefe durch verschiedene Heferassen und Pilze. Mitteilung I. Nach Versuchen von Dr. Rülke und Dr. H. Hoffmann (Wochenschr. f. Brauerei, vol. XXII, 1905, No. 40, p. 528—530).

Macé, E. De la décomposition des albuminoïdes par les Cladothrix (Actinomyces) (Compt.-rend. Acad. Sc. Paris, vol. CXLI, 1905, p. 147—148).

Mac Kay, A. H. Fungi of Nova Scotia; a provisional list. (Transact. and Proceed. Nova Scotian Inst. Sc., vol. XI, 1905, p. 122—143).

M'Andrew, J. Hypocrea riccioidea Berk. (Transact. Edinburgh Field nat. and microsc. Soc., vol. V, 1905, 3, p. 169).

Macoun, J. Two rare Fungi (Ottawa Natur. vol. XIX, 1905, p. 178).

Mährlen. Die Bekämpfung der Blattfallkrankheit und der Lederbeerenkrankheit (Der Weinbau, vol. IV, 1905, No. 5, p. 70—74).

Mährlen. Die Bekämpfung des wahren Mehltaus (l. c., vol. IV, 1905, No. 5, p. 74—77).

Maire, R. Contributions à l'étude de la Flore mycologique des Iles Baléares (Bull. Soc. Myc. France, vol. XX, 1905, p. 213, c. fig.).

Mattei, G. E. e Serra, A. Ricerche storiche e biologiche sulla Terfezia Leonis (Bullet. Orto botan. Napoli, vol. II, p. 153—164, 1904).

Meißner. Über die Lebensgeschichte des Veranlassers der Blattfallkrankheit des Rebstockes und der Lederbeerenkranheit (Falscher Mehltau, Peronospora viticola De By.) (Der Weinbau, vol. IV, 1905, No. 5, p. 65—68, 2 tab.).

Meißner. Die Entwickelungsgeschichte des Oidium Tuckeri Berk., des Veranlassers des wahren Mehltaues der Reben (Traubenpilz, Traubenschimmel, Rebenschimmel, Äscherich) (Der Weinbau, vol. IV, 1905, No. 5, p. 68—70, 1 tab.).

Mirande, Marcel. Contribution à la biologie des Entomophytes (Revue gén. de Bot., vol. XVII, 1905, p. 304—312).

Molescu, N. Ein Fall von Calcipenuria (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., vol. XV, 1905, p. 21—22).

Morini, F. Osservazioni sulla vita e sul parassitismo di alcune specie di Piptocephalis (Mem. Accad. Bologna, 1905, 4 pp., 1 tab.).

Müller-Thurgau, H. Bericht der schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1903 und 1904 (Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz, 1905, Sep.-Abdr. 81 pp.).

Murrill, W. A. The Polyporaceae of North America. — XIII. The described species of Bjerkandera, Trametes and Coriolus (Bull. Torr. Bot. Club, vol. XXXII, 1905, p. 633).

Murrill, W. A. A key to the Agariceae of temperate North America (Torreya, vol. V, 1905, p. 213—214).

Muth, Franz. Über die Triebspitzen-Gallen der Abies-Arten (Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch., vol. II, 1904, p. 436. Mit 2 Abbild.).

Noelli, A. Contribuzione allo studio dei Micromiceti del Piemonte (Malpighia, vol. XIX, 1905, p. 329—372).

Nüsslin, O. Potato leaf-curl (Macrosporium solani) (Journ. of the board of agric., vol. XII, 1905, p. 476, 1 tab.).

Osterwalder, A. Die Phytophthorafäule beim Kernobst (Centralbl. f. Bacter., II. Abt., vol. XLV, p. 435—440).

Osterwalder, A. Die Sclerotienkrankheit bei den Forsythien (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., vol. XV, 1905, p. 321—329, 1 tab.).

Oven, von. Über eine Fusarium-Erkrankung der Tomaten (Landwirtschaftl. Jahrbücher 1905, vol. XXXIV, Heft 3/4, p. 489—521).

Peck, Ch. H. Edible Fungi (New York State Mus. Bull. 94, 1905, p. 44—53, c. 10 color. tab.).

Peck, Ch. H. Report of the State Botanist 1904 (New York State Mus. Bull. 94, 1905, p. 1—44).

Peglion, A. Intorno ad un caso di emiparasitismo del Rhacodium cellare Pers. (Atti R. Ac. Lincei, vol. XIV, 1905, p. 740—743).

Petersen, H. E. Contributions à la connaissance des Phycomycètes marins (Chytridinae Fischer) (Overs. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Förhandl. 1905, p. 439—488, c. 11 fig.).

Poirault, G. Sur une Chytridinée parasite du Muscari comosum (Bull. Assoc. franç. Avanc. Sc. 1905, p. 325—326).

Rippert. Neueres über Pflanzenkrankheiten I (Fühlings landwirtschaftl. Zeitg. 1905, Heft 15).

Rippert. Neueres über Pflanzenkrankheiten II (l. c., 1905, Heft 15).

Ritzema Bos, J. „Vallers" in de koal. veroorzaakt door Phoma oleracea Saccardo (Tijdschr. over Plantenz. vol. XI, 4/5, 1905, p. 105—117, 3 tab.).

Schaerges, C. Über Secornin (Ergotin Keller) und die wirksamen Bestandteile des Mutterkorns (Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm., vol. XLIII, 1905, p. 630 - 635).

Schalk. Zur Bekämpfung der Kiefernschütte (Forstwirtschaftl. Centralbl., vol. XXVII, 1905, Heft 11, p. 561—570, 1 tab.).

Schellenberg, H. C. Das Absterben der sibirischen Tanne auf dem Adlisberg (Mitteil. d. schweiz. Centralanstalt f. d. forstliche Versuchswesen, vol. VIII, 1905, p. 269—287, 2 tab.).

Schorstein, J. Förderung der Luftmycelbildung auf der Oberfläche verpilzter Hölzer durch Behandlung mit Formaldehyd (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich, 1905, 2 pp.).

Smith, Ralph E. Asparagus and Asparagus rust in California (Bull. Californ. Agric. Exper. Stat. vol. CLXV, 1905, p. 1—100).

Speschnew, N. Eine für den Kaukausus neue Hypogaeen-Art (Moniteur Jard. bot. Tiflis, 1905, 20 pp.)

Starbäck, Karl. Ascomyceten der schwedischen Chaco-Cordilleren-Expedition (Arkiv f. Botanik, vol. V, No. 7, p. 1—35. 1 Doppeltafel).

Stift, A. Bemerkungen über den Gürtelschorf der Rüben (Wiener landwirtschaftl. Zeitg. 1905, p. 712).

Sturgis, W. C. Remarkable occurrence of Morchella esculenta (L.) Pers. (Journ. of Mycol., vol. XI, 1905, p. 269).

Sumstine, D. R. Another Fly Agaric (Journ. of Mycol., vol. XI, 1905, p. 267).

Thomas, Fr. Die Wachstumsgeschwindigkeit eines Pilzkreises von Hydnum suaveolens Scop. (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch., vol. XXIII, 1905, p. 476—478).

Todur. Contribution à l'étude de l'action des sels inorganiques et organiques d'argent sur diverses espèces d'Aspergillus suivi d'un essai thérapeutique (Thèse de méd. Nancy, 8°, 84 pp., 1905).

Trotter, A. Pugillo di funghi e licheni raccolti nella penisola balcanica e nell'Asia Minore (Bull. Soc. Bot. It., 1905, p. 247—253).

Tubeuf, K. von. Hexenbesen an Pinus Strobus (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch., vol. III, 1905, p. 512, 1 tab.).

Tullo, T. W. Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Zuckerlösungen auf die Tötungstemperatur bei verschiedenen Hefearten. (Aus dem Englischen übertragen von P. Lindner) (Wochenschrift f. Brauerei, vol. XXII, 1905, No. 11, p. 155—160, No. 12, p. 169—174, No. 14, p. 197—200).

Uzel, H. Über den auf der Zuckerrübe parasitisch lebenden Pilz Cercospora beticola Sacc. (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen, vol. XXIX, 1905, p. 501—512. Mit 2 tab.).

Uzel, H. Mitteilung über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen im Jahre 1904 (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen, vol. XXIX, 1905, p. 399).

Van Horne, M. Some Mushrooms found in Canada (Canad. Record of Science, vol. IX, 1905, p. 157—175).

Vetter. Zum Auftreten der Peronospora viticola im heurigen Jahre (Österreich. landwirtschaftl. Wochenblatt, 1905, No. 32).

Vibrans, G. Wurzelbrand der Zuckerrüben (Deutsche landwirtsch. Presse vol. XXXII, 1905, No. 92, p. 767).

Voglino, P. Contribuzione allo studio della Phyllactinia corylea (N. Giorn. Bot. Ital., vol. XII, p. 313—327. Firenze. 1905).

Wehmer, C. Zur Oxalsäurebildung durch Aspergillus niger (Centralbl. f. Bacter., II. Abt., vol. XV, 1905, p. 688—690).

Wichmann, H. und Zickes, H. Ein neues Verfahren zur Reinzüchtung von Hefe (Allgemeine Zeitschrift f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation, vol. XXXIII, 1905, No. 1).

Will, H. Über Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe, II (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes., vol. XXVIII, 1905, p. 285—287).

Willis, J. C. The heterogenetic origin of fungus germs (Nature, vol. LXXI, 1905, p. 272—273).

Woods, C. D. Potato experiments in 1904 (Bull. Maine Agricult Exper. Stat., vol. CXII, 1905, p. 1—20).

Referate und kritische Besprechungen.[1])

a) Fungi.

Arthur, J. C. Leguminous rusts from Mexico (Botan. Gazette vol. XXXIX, 1905, p. 385—396).

Es ist dies eine Zusammenstellung von 37 Arten Leguminosen-bewohnenden Rostpilzarten, die fast sämtlich von E. W. D. Holway in Mexico gesammelt worden sind. Als neu werden folgende Arten beschrieben: *Uromyces rugosus* auf *Lupinus* sp.: *Uromyces montanus* auf *Lupinus mexicanus; Uromyces Cologaniae* auf *Cologania pulchella, C. congesta, C. affinis* und *C.* spec.: *Uromyces Clitoriae* auf *Clitoria mexicana; Uromyces bauhiniicola* auf *Bauhinia Pringlei* und *B.* spec.: *Uredo Aeschynomenis* auf *Aeschynomene americana; Ravenelia Lysilomae* auf *Lysiloma tergemina; Ravenelia gracilis* auf einer nicht näher bestimmten Mimosoidee; *Ravenelia Pithecolobii* auf *Pithecolobium dulce; Ravenelia inconspicua* auf *Caesalpinia* spec.: *Ravenelia pulcherrima* auf *Caesalpinia pulcherrima* Sw. (*Poinciana pulcherrima* L.). Ferner wird eine neue Gattung *Calliospora* aufgestellt, von der drei Arten beschrieben werden: *C. Holwayi* auf *Eysenhardtia amorphoides* und *E. orthocarpa; C. Farlowii* auf *Psoralea domingensis; C. Diphysae* auf *Diphysa suberosa. Calliospora* scheint von *Uropyxis* nur durch das Fehlen der Uredosporen verschieden zu sein: es wurden nur Spermogonien und Teleutosporen beobachtet. Auch für die bereits bekannten Arten wurden fast durchweg neue Nährpflanzen nachgewiesen. Dietel (Glauchau).

[1]) Die nicht unterzeichneten Referate sind vom Herausgeber selbst abgefaßt.

Arthur, J. C. Rusts on Compositae from Mexico (Botan. Gazette vol. XXXX, 1905, p. 196—208).

Die 200 Nummern Compositen-bewohnender Uredineen, die hier bearbeitet sind, wurden mit nur wenigen Ausnahmen von E. W. D. Holway in Mexico gesammelt. Sie gehören zu 54 Arten, von denen folgende neu sind: *Coleosporium Dahliae* auf *Dahlia variabilis; Col. Steviae* auf *Stevia trachelioides, rhombifolia, viscida, reglensis, monardifolia, salicifolia; Dictelia Eupatorii* auf *Eupatorium patzcuarense* und *E.* spec.; *Dictelia Vernoniae* auf *Vernonia* (wahrscheinl. *Deppiana*); *Uromyces senecionicola* auf *Senecio Roldana* und *Cacalia* sp.; *Puccinia senecionicola* auf *Senecio angulifolius, sinuatus, Cacalia Pringlei, ampullacea, sinuata, amplifolia, obtusiloba; Pucc. globulifera* auf *Otopappus epalaceus Pringlei; Pucc. Gymnolomiae* auf *Gymnolomia subflexuosa, G. patens brachypoda; Pucc. Caleae* auf *Calea axillaris urticifolia, C. Zacatechichi rugosa, C. hypoleuca; Pucc. Axiniphylli* auf *Axiniphyllum tomentosum; Pucc. Noccae* auf *Nocca decipiens, rigida* und *suaveolens; Pucc. jaliscana* auf *Porophyllum Holwayanum; Pucc. Diaziana* auf *Ximenesia encelioides; Pucc. semiinsculpta* auf *Vernonia Alamani; Pucc. egregia* auf *Vernonia uniflora; Pucc. Zaluzaniae* auf *Zaluzania asperrima; Pucc. concinna* auf *Conoclinium Greggii; Pucc. rosea* (D. et H.) Arth. auf *Eupatorium deltoideum* u. a.; *Pucc. paupercula* auf *Elephantopus spicatus.*

Die beiden Arten von *Dictelia* weichen von dem Typus der Gattung durch den Mangel einer Peridie ab. Dietel (Glauchau).

Arthur, J. C. Amphispores of grass and sedge rusts (Bull. Torr. Bot. Club, vol. XXXII, 1905, p. 35—41).

Verschiedene Arten der Gattungen *Puccinia* und *Uromyces* besitzen zwei morphologisch und biologisch verschiedene Formen von Uredosporen, nämlich außer den typischen, sofort keimfähigen Sporen noch solche, die erst nach ihrer Überwinterung keimen. Die letzteren werden nach Carleton als Amphisporen bezeichnet. In der vorliegenden Arbeit werden nur die aus Nordamerika bekannten Arten mit Amphisporen aufgezählt und die letzteren kurz charakterisiert. Es sind dies folgende: *Puccinia vexans* Farl., *P. Tripsaci* D. et H., *P. Stipae* Arth., *P. tosta* Arth., *P. Cryptandri* Ell. et Barth., *P. Caricis-strictae* Diet., *P. atrofusca* (D. et T.) Holw., *P. Garrettii* Arth. n. sp. auf *Carex Hoodii* und *Uromyces Rottboelliae* Arth.

Dietel (Glauchau).

Atkinson, G. F. Life history of Hypocrea alutacea (Botan Gazette vol. XI, 1905, p. 401—417, tab. XIV—XVI).

Eine eingehende Studie der genannten Art, zu der Verf. auch die kürzlich beschriebene *Hypocrea Lloydii* Bres. stellt. Die Species wird als *Podostroma alutaceum* (Pers.) Atk. bezeichnet. Die Gattung *Podostroma* wurde von Karsten 1892 aufgestellt, während Saccardo für verwandte *Hyprocrea*-Species schon 1883 die Untergattung *Podocrea* schuf, sodaß vielleicht doch, obwohl Verf. seine gegenteilige Meinung begründet, der Name *Podocrea alutacea* (Pers.) Lindau vorzuziehen ist.

Bommer, E. et **Rousseau, M.** Champignons. (Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899 sous le commendement de A. de Gerlache de Gomery. Botanique. 1905, 4°, 15 pp., 5 tab. Anvers, Impr. J. C. Buschmann.)

Die Verff. geben das Verzeichnis der auf der Belgischen Expedition in Feuerland gesammelten Pilze. Es sind dies folgende Arten: *Lycogala miniatum* Pers., *Sarcoscypha Racovitzae* Bomm. et Rouss., *Belonium graminis* (Desm.) Sacc., *Mollisia riparia* Sacc., *Cyttaria Darwinii* Berk., *Lophodermium arundinaceum* Chev., *Lembosia Drymidis* Lév., *Podocrea deformans* Bomm. et Rouss., *Chaetomium comatum* Fr., *Puccinia cingens* Bomm. et Rouss., *Aecidium Jakobsthalii-Henrici* Magn., *Exidia rubra* Bomm. et Rouss., *Tremella mesenterica* Retz., *Trametes albido-rosea* Bomm. et Rouss., *Flammula inconspicua* Bomm. et Rouss., *Omphalia stella* Bomm. et Rouss., *Chalara Cyttariae* Bomm. et Rouss., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk., *Macrosporium commune* Rabh., *Sclerotium antarcticum* Bomm. et Rouss., *Sclerotium* spec.

Die von den Verff. aufgestellten Arten sind schon früher a. a. O. beschrieben worden. Auf den ganz vorzüglich ausgeführten Tafeln sind *Cyttaria Darwinii*, *Podocrea deformans* und *Puccinia cingens* abgebildet.

Bubák, Fr. Bericht über die Tätigkeit der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der kgl. landwirtschaftlichen Akademie in Tabor (Böhmen) im Jahre 1904 (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1905, 4 pp.).

1. *Rhizoctonia violacea* trat sonderbarerweise in denjenigen Gebieten in Böhmen, wo sie 1901—03 in Massen vorkam, überhaupt gar nicht mehr auf, auch auf den kürzlich infizierten Parzellen in Tabor fehlte sie ganz, was wohl durchweg auf die große Trockenheit im Jahre 1904 zurückzuführen ist. 2. Konstatierung des genetischen Zusammenhanges zwischen *Aecidium Seseli* Niessl und *Uromyces graminis* Niessl. 3. Das bei Tabor (Südböhmen) auf Kiefern häufige *Peridermium Pini forma corticola* gehört zu *Cronartium asclepiadeum* (auf *Vincetoxicum officinale*); das Aecidium von *Ranunculus auricomus* hängt mit *Uromyces Poae* Rabh. (auf *Poa pratensis*) zusammen. 4. Die Versuche von Kühn und Hartig bezüglich der Ausbildung der Aecidien von *Calyptospora Goeppertiana* auf *Abies alba (Aecid. columnare)* werden wiederholt. 5. Ein sehr schädliches und sehr häufiges Aecidium auf Tannen bei Tabor gehört zu *Pucciniastrum Epilobii* (auf *Epilobium angustifolium*). 6. *Puccinia glumarum* Eriks. et Henn. trat recht häufig auf *Secale cereale* auf. 7. Für Österreich werden folgende neue Schädlinge aufgezählt: *Septoria divergens* und *Ascochyta Humuli* (auf Hopfen), *Ascochyta confusa* (auf Rotklee), *Septoria camelliaecola* var. *meranensis*, *Macrosporium granulosum* (auf Gurkenfrüchten), *Fusarium radicicolum* (auf Luzernewurzeln), *Phoma diversispora* (auf Phaseolushülsen), *Colletotrichopsis Piri* var. *tirolensis* (bisher nur von Äpfelblättern aus Brasilien bekannt und als *Colletotrichum Piri* Noack beschrieben gewesen). Matouschek (Reichenberg).

Davis, J. J. A new species of Synchytrium (Journal of Mycol. vol. XI, 1905, p. 154—156, tab. 78).

Beschreibung des neuen, auf *Scirpus atrovirens* in Wisconsin gefundenen *Synchytrium Scirpi* Davis.

Delacroix, G. Travaux de la Station de Pathologie végétale. I. Champignons parasites de plantes cultivées en France. — II. Sur une maladie du Phoenix canariensis, cultivé dans les Alpes-Maritimes. III. Sur une maladie des Amandiers en Provence. IV. Sur une maladie des Lauriers-roses due au Phoma oleandrina nov. sp. — V. Champignons parasites de plantes cultivées dans les régions chaudes (Bull. Soc. Myc. France vol. XXI, 1905, p. 168—204, c. 15 fig.).

I. Beschrieben und abgebildet werden: *Septoria Cucurbitaceaeum* Sacc. und *S. Lycopersici* Speg.

II. Ausführliche Beschreibung von *Exosporium palmivorum* Sacc. auf *Phoenix canariensis*.

III. *Fusicoccum Amygdali* n. sp. wird genau beschrieben.

IV. *Phoma oleandrina* n. sp. auf *Nerium Oleander*.

V. *Colletotrichum theobromicolum* n. sp. auf *Theobroma cacao; C. brachytrichum* n. sp. auf *Th. cacao; Glocosporium Mangiferae* P. Henn.: *Gl. Kickxiae* n. sp. auf *Kickxia africana; Colletotrichum paucipilum* n. sp. auf *Landolphia Klainii; Glocosporium rhodospermum* n. sp. auf *Sterculia acuminata; Glomerella Artocarpi* n. sp. auf *Artocarpus incisa; Diplodia perseana* n. sp. auf *Persea gratissima*, entwickelt *Stilbum*-artige Conidienform: *Phyllosticta Nephelii* n. sp. auf *Nephelium lappaceum* und *Durio zibethinus; Ph. Cinnamomi* n. sp. auf *Cinnamomum zeylanica*. — Die Arten leben auf in Gewächshäusern kultivierten Pflanzen; sie werden eingehend beschrieben und abgebildet.

Fairman, Ch. E. The Pyrenomyceteae of Orleans County, N. Y. (Proceed. of the Rochester Acad. of Sc. vol. IV, 1905, p. 165—191, fig. 1—6).

Verf. verzeichnet sub Nr. 200—354 die aus dem genannten Gebiete bisher bekannt gewordenen Pyrenomyceten. Zu jeder Art werden hauptsächlich die sich auf die nordamerikanische Literatur beziehenden Notizen gegeben. Kritische Bemerkungen sind eingeflochten.

Neu beschrieben werden: *Lophiostoma imperfectum* Ell. et Fairm. auf *Asclepias*-Stengeln, *Valsaria accricola* Ell. et Fairm. auf *Acer rubrum*, *Anthostoma acerinum* Ell. et Fairm. auf *Acer*, *Melanomma Juniperi* Ell. et Ev. auf *Juniperus virginiana*, *Caryospora cariosa* Fairm. auf *Fagus*. Letztere Art ist abgebildet.

Feltgen, Joh. Vorstudien zu einer Pilz-Flora des Großherzogtums Luxemburg. I. Teil: Ascomycetes. Nachträge IV (Luxemburg, 1905, 91 pp.).

Dieser nach dem Tode des Verf's von Dr. med. Ernst Feltgen herausgegebene IV. Nachtrag zur luxemburgischen Pilzflora enthält außer Ascomyceten auch einige anderen Familien zugehörige Pilze. Mehrere Arten werden als neu beschrieben; zu bereits bekannten finden sich er-

gänzende diagnostische Notizen. Störend ist es, daß die aufgeführten Arten nicht einmal nach Gattungen geordnet, sondern in ganz beliebiger Weise aneinander gereiht worden sind.

Hennings, P., Lindau, G., Lindner, P. und **Neger, F.** Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Siebenter Band. Pilze. Bogen 1—10, p. 1—160, 1905, Gebrüder Borntraeger, Leipzig.

Dieser Band beginnt mit Klasse IV, *Ascomycetes*, welche in zwei Reihen: *Hemiasci* und *Euasci* zerfällt.

I. Reihe: *Hemiasci*, bearbeitet von G. Lindau. 1. Familie: *Protomycetaceae* De By. Gattungen: *Protomyces* Ung., 2 Arten; *Endogone* Link, 2 Arten. 2. Familie: *Telebolaceae* Bref. Gattung: *Telebolus* Tode, 1 Art.

II. Reihe: *Euasci*.

I. Ordnung: *Saccharomycetaceae*, bearbeitet von P. Lindner. Einleitend geht Verf. kurz ein auf die Geschichte der *Saccharomyceten*, schildert dann die Hautbildung auf Flüssigkeiten und die Kolonienbildung auf festen Nährböden (durch 7 Photogramme erläutert), Vermehrung durch Sprossung und endogen erzeugte Sporen, die biologische Bedeutung der Gärung, Vorkommen der Hefe in der Natur, Bedeutung der Hefen für den menschlichen Haushalt und das Gewerbe, Morphologie der Hefe, Zellinhalt, Zellkerne, Sporenbildung, Keimung der Sporen, Kopulation von vegetativen Zellen. Es folgt dann die systematische Aufzählung der Gattungen mit kurzem Hinweis auf die bekannten Arten. Es folgt weiter ein Abschnitt über das Vorkommen von Hefen in der Provinz Brandenburg und eine kurze Beschreibung der wichtigsten Arten.

II. Ordnung: *Protoascineae*, bearbeitet von G. Lindau. 4. Familie: *Endomycetaceae*. Gattung: *Endomyces* Reess mit 2 Arten.

III. Ordnung: *Protodiscineae*. 5. Familie: *Exoascaceae*, bearbeitet von F. Neger. In der Einleitung bespricht Verf. die systematische Gliederung der Familie, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Pilzgruppen, die Entwicklungsgeschichte der Schläuche und Sporen, Entleerung und Keimung der Sporen, Überwinterung der Sporen und des Mycels, die pathologische Wirkung des Pilzes auf die Wirtpflanze, Infektionsversuche und geographische Verbreitung. Es folgt ein Schlüssel zum Bestimmen der zwei angenommenen Gattungen und der vorkommenden Arten. Gattungen: *Taphrina* Fr., 22 Arten (die dem Verf. aus dem Gebiete noch nicht bekannte *T. polyspora* kommt bei Tamsel bei Cüstrin vor. Ref.); *Magnusiella* Sadeb., 2 Arten. 6. Familie: *Ascocorticiaceae* Bref., bearbeitet von G. Lindau. Gattung: *Ascocorticium* Bref. et v. Tav., 1 Art.

IV. Ordnung: *Plectascineae*. 7. Familie: *Gymnoascaceae* Barn., bearbeitet von G. Lindau. Gattung: *Gymnoascus* Barn., 1 Art. 8. Familie: *Aspergillaceae* Schroet., bearbeitet von F. Neger. Gattungen: *Magnusia* Sacc., 1 Art; *Laaseomyces* Ruhl., 1 Art (gehört aber eigentlich nicht hierher, da nur einmal am Ostseestrande bei Laase in Pommern gefunden. Ref.); *Thielavia* Zopf, 1 Art; *Aspergillus* Mich., 13 Arten (die meisten dieser

Arten sind noch nicht aus dem Gebiete bekannt, hätten also nicht mit fortlaufenden Nummern versehen werden dürfen. Ref.); *Penicillium* Link. 1 Art. 9. Familie: *Onygenaceae* Fr., bearbeitet von P. Hennings. Gattung: *Onygena* Pers., 2 Arten. 10. Familie: *Elaphomycetaceae* Tul., bearbeitet von P. Hennings. Gattung: *Elaphomyces* Nees, 2 Arten. 11. Familie: *Terfeziaceae* Ed. Fisch. Gattungen: *Hydnobolites* Tul., 1 Art (noch nicht im Gebiete gefunden. Ref.); *Choiromyces* Vitt., 1 Art.

V. Ordnung: *Pyrenomycetes*. 12. Familie: *Erysiphaceae* Lév., bearbeitet von F. Neger. Gattungen: *Sphaerotheca* Lév., 3 Arten (*Sph. mors-uvae* ist aber aus dem Gebiete noch nicht bekannt); *Podosphaera* Kze., 3 Arten; *Erysiphe* (Hedw.) DC., 4 Arten; *Trichocladia* (De By.) Neger; *Microsphaera* Lév., 4 Arten; *Uncinula* Lév., 4 Arten; *Phyllactinia* Lév., 1 Art. 13. Familie: *Perisporiaceae* Fr., bearbeitet von F. Neger. Gattungen: *Zopfia* Rabh., 1 Art; *Perisporium* Fr., 1 Art; *Apiosporium* Kze., 1 Art. 14. Familie: *Microthyriaceae* Sacc., bearbeitet von F. Neger. Gattungen: *Microthyrium* Desm., 2 Arten; *Asterina* Lév., 1 Art, aber noch nicht im Gebiete gefunden. 15. Familie: *Tuberaceae* Vitt. Gattungen: *Gyrocratera* P. Henn., 1 Art; *Hydnotria* B. et Br., 1 Art; *Tuber* Mich. Neu ist *Tuber rapaeodorum* Tul. var. *Klotzschii* P. Henn. — Hiermit schließt das Heft.

Betreffs der Ausführung ist folgendes zu bemerken. Enthält eine Familie mehrere Gattungen oder eine Gattung mehrere Arten, so wird ein Bestimmungsschlüssel vorangestellt. Jede Gattung wird abgebildet und jede Art ist mit einer deutschen Diagnose versehen. Sehr wertvoll sind die zahlreichen kritischen Bemerkungen. Zweckmäßiger wäre es wohl, wenn die im Gebiete bisher nicht gefundenen Arten nicht auch mit fortlaufenden Nummern versehen würden. Für verschiedene Arten sind dem Referenten mehr Standorte aus dem Gebiete bekannt, als von den Bearbeitern erwähnt werden.

Holway, E. W. D. North-American Salvia-Rusts (Journ. of Mycol. vol. XI, 1905, p. 156—158).

In Nordamerika sind bisher auf *Salvia* 7 Arten von *Puccinia* gefunden worden, von denen folgende als neu beschrieben werden: *Pucc. infrequens* Holw. auf *Salvia cinnabarina; Pucc. badia* Holw. auf *Salvia albicans, S. chrysantha* und *S. spec.; Pucc. nivea* Holw. auf *Salvia purpurea*. Diese drei Arten sind in Mexico aufgefunden worden. *Puccinia vertiscpta* Tracy et Gall. bildet, entgegen den bisherigen Angaben, keine Uredosporen, sondern nur Aecidien und Teleutosporen. Dietel (Glauchau).

Klebahn, H. Zusammenhänge von Ascomyceten mit Fungis imperfectis (Centralbl. f. Bacter. etc. II. Abt. vol. XV, 1905, p. 336).

Die vorliegende vorläufige Mitteilung zählt 4 Arten der bisher zu den Fungi imperfecti gerechneten Pilze auf und bringt sie in Zusammenhang mit bekannten Ascomyceten. Es gehört danach:

1. *Marssonia Juglandis* (Lib.) Sacc. zu *Gnomonia leptostyla* (Fries) Ces. et De Not.;

2. *Leptothyrium alneum* (Lév.) Sacc. zu *Gnomoniella tubiformis* (Tode) Sacc.;
3. *Septoria nigerrima* Fuck. zu *Mycosphaerella sentina* (Fries) Schröter;
4. *Gloeosporium Ribis* (Lib.) Mont. et Desm. zu einem neuen, als *Pseudopeziza Ribis* benannten Ascomyceten. Schnegg (Freising).

Magnus, P. Zwei parasitische Harpographium-Arten und der Zusammenhang einiger Stilbeen mit Ovularia oder Ramularia (Hedwigia vol. XLIV, 1905, p. 371—375, c. 5 fig.).

Verf. beschreibt *Harpographium Volkartianum* n. sp. auf lebenden Blättern von *Potentilla aurea*, häufig in den Graubündener Alpen. *Stysanus pallescens* Fckl. ist auch zu *Harpographium* als *H. pallescens* (Fckl.) Magn. zu stellen. Hiermit synonym sind: *Ramularia Stellariae* Rabh. und *Ovularia Stellariae* (Rabh.) Sacc.

In einer Nachschrift wird erwähnt, daß die beiden genannten Arten, welche mit *Graphium Geranii* Vogl. verwandt sind, am natürlichsten zu *Graphium* als *Gr. Volkartianum* und *Gr. pallescens* (Fckl.) Mgn. zu stellen sind.

Magnus, P. Über die Gattung, zu der Rhizophydium Dicksonii Wright gehört (Hedwigia vol. XLIV, 1905, p. 347—349, c. 3 fig.).

Die im Titel genannte, an den Küsten Irlands, Schottlands, Norwegens, bei Triest auf verschiedenen *Ectocarpus*-Arten, auf *Pylaiella littoralis* und *Striaria attenuata* beobachtete *Chytridiacee* kann nicht bei der Gattung *Rhizophydium* verbleiben, sondern ist nach Verf. Typus einer neuen Gattung, die nach der Art des Heraustretens des Parasiten aus der Wirtszelle *Eurychasma* genannt wird.

Murrill, W. A. The Polyporaceae of North America — XII. A synopsis of the white and bright-colored pileate species (Bull. Torr. Bot. Cl. vol. XXXII, 1905, p. 469—493).

Auch in dieser Abhandlung stellt Verf. durch Schaffung kleinster Gattungen zahlreiche neue Kombinationen nach der von ihm befolgten Nomenklatur auf. Es gilt für diesen Teil dasselbe, was wir bereits für die vorhergehende Publikation des Verf.'s (cfr. Annal. Mycol. 1905, p. 376) gesagt haben. Ein auf Cuba häufiger auftretender Pilz, *Polyporus cubensis* Mont., wird in die neue Gattung „*Cubamyces*" gestellt. Sollte es wirklich nicht möglich gewesen sein, für den Pilz einen besseren, dem Sprachgefühl mehr entsprechenden Namen zu bilden?

Petersen, H. E. Contributions a la connaissance des Phycomycètes marins (Chytridinae Fischer) (Overs. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Förhandl. 1905, p. 439—488, c. 11 fig.).

Verf. erweitert in dieser interessanten Arbeit wesentlich unsere Kenntnisse der marinen Chytridiaceen. Er konnte ein reiches Material untersuchen und mehrere Arten lebend beobachten.

Bekannt sind jetzt 25 marine Chytridiaceen, darunter die vom Verf. neu aufgestellten: *Olpidium Lagunculа*, *Pleotrachelus minutus*, *Rosenvingii*, *Olpidium inhabilis*, *paradoxus*, *lobatus*, *Pollagaster*, *Ectrogella perforans*, *Eury-*

chasma Sacculus nov. gen. et spec. (neue Familie *Eurychasmaceae*), *Pontisma lagenioides* nov. gen. et spec., *Rhizophidium distinctum, Rh. Olla.*

Die genauen Fundorte aller Arten werden angegeben.

Rick, J. Fungos dos arredores de Torres Vedras (Broteria. Revista de scienc. nat. do Collegio de S. Fiel vol. IV, 1905, p. 159—163).

Das Verzeichnis umfaßt 48 *Ascomyceten* und 3 *Basidiomyceten;* von diesen sind neu für Portugal: *Microglossum viride* (Pers.) Gill., *Geoglossum ophioglossoides* Pers., *G. glutinosum* Pers., *G. difforme* Fr., *Leotia gelatinosa* Hill., *Helvella ephippium* Lév., *H. elastica* Bull., *Detonia Rickii* Rehm, *Lachnea gilva* Fuck., *L. Woolhopeia* Cke. et Phill., *Plicaria jonella* Quél., *P. brunneo-atra* Desm., *P. recedens* (Boud.) Sacc., *P. sepiatrella* Sacc., *P. rufescens* (Saut.) Sacc., *P. viridaria* B. et Br., *Humaria anceps* Rehm, *Macropodia macropus* Pers., *M. craterella* Hedw., *Otidea grandis* Pers., *Ascobolus stercorarius* (Bull.) Schroet., *A. atrofuscus* Phill. et Plowr., *Eriopeziza caesia* (Pers.) Rehm, *Phialea Sydowiana* Rehm, *Stegia quercea* Fauntr. et Lamb., *Uncinula Bivonae* Lév., *Hypocrea sterilior* (Schw.) Sacc., *Lasiosphaeria ambigua* Sacc. var. *carbonaria*, *Bertia Vitis* Schum., *Rosellinia pruinosa* (Cke.) Sacc., *Pseudovalsa longipes* (Tul.) Sacc. var. *apiculata* Rick, *Suillus cantharelloides* Jac.

Neue Arten sind: *Actidium pulchellum* Rick und *Diatrypella Persicae* Rick. von welchen eine lateinische Diagnose gegeben wird.

Rostrup, E. Mykologische Meddelelser. IX. Spredte Mettegelser fra 1899—1903 (Bot. Tidsskr. vol. XXVI, 1905, p. 305—317, c. fig.).

I. *Chytridiaceae.* Verf. beschreibt und bildet ab *Cladochytrium Myriophylli* n. sp. auf *Myriophyllum verticillatum* aus Dänemark.

II. *Ustilaginaceae. Entyloma Henningsianum* Syd. fand Lind in Dänemark. *Ustilago Isoëtis* Rostr. n. sp. auf *Isoëtris lacustris* wird beschrieben. Ferner werden aus Dänemark genannt: *Tilletia Sphagni* Naw. auf *Sphagnum mucronatum*, *Ustilago echinata* Schroet., *U. violacea* (Pers.) auf *Stellaria uliginosa apetala*, *Entyloma fuscum* Schroet. auf *Glaucium luteum* und *Tilletia controversa* auf *Agropyrum repens.*

III. *Uredinaceae.* Die Bemerkungen beziehen sich auf *Puccinia Scirpi* DC. und *Aecidium nymphoidis* DC., *Aecid. Grossulariae* und *Pucc. Pringsheimiana.* Neu für Dänemark sind: *Puccinia Gentianae* (Shr.) Lk. auf *Gentiana amarella*, *Melampsorella Dieteliana* Syd. auf *Polypodium vulgare*, *Coleosporium Inulae* Rbh. auf *Inula salicina.* Ferner finden sich noch Bemerkungen zu *Peridermium Strobi* und *Cronartium ribicola* auf *Ribes sanguineum* und *Pucciniastrum Chamaenerii.*

IV. *Hymenomycetes.* Bemerkungen über das Vorkommen von: *Hydnum coeruleum* Fl. dan., *Sistotrema occarium* (Secret.) Fr., *Panus vaporarius* Bagl., *Coprinus fimetarius* (L.) Fr. (durchbricht alle Jahre die 15 mm dicke Asphaltschicht eines Trottoirs in Kopenhagen), *Hypholoma fasciculare* (Huds.) an *Rosa canina*, *Tomentella brunnea* Schroet., *Corticium radiosum* Fr., *Fistulina hepatica* auf *Castanea vesca.*

V. *Gasteromycetes.* Notizen über das Vorkommen von: *Octaviania asterospora* Vitt., *Melanogaster ambiguus* Vitt., *Elaphomyces variegatus*, *Geaster Bryantii* Berk., *Tulastoma mammosum* (Mich.), *Vidularia pisiformis* Tul.

VI. *Helvellaceae.* *Morchella crassipes* (Vent.) Pers., *Verpa conica* (Müll.) Sow., *Mitrula phalloides* (Bull.) wurden in Dänemark gefunden.

VII. *Pezizaceae.* *Helotium sepium* (Desm.) Sacc. (bisher nur aus Frankreich bekannt) wurde auf *Crataegus monogyna* gesammelt; *Sclerotinia baccarum* Schroet. fand Lind in Jütland.

VIII. *Vectriaceae.* Auf *Lactarius deliciosus* trat *Hypomyces deformans* (Lagger) Sacc. auf. *Isaria densa* Giard rief eine Epidemie der Maikäfer und von *Bombyx pudibunda* hervor.

IX. *Sphaeriaceae.* Neu sind: *Leptosphaeria Conii* auf *Conium maculatum* und *Metasphaeria Dianthi* auf *Dianthus superbus.*

X. *Gymnoasceae.* *Ctenomyces serratus* fand Verf. 1903 bei Kragefjer.

XI. *Sphaeropsideae.* Neu sind: *Ascochyta Chenopodii* auf *Chenopodium glaucum*, *A. Polemonii* auf *Polemonium coeruleum*, *A. Lycii* auf *Lycium barbarum*, *A. Scorzoneraе* auf *Scorzonera hispanica*, *Stagonospora juncicola* auf *Juncus squarrosus*, *St. Artemisiae* auf *Artemisia campestris*, *Septoria primulicola* auf *Primula grandiflora.* — *Kellermannia Rumicis* Fautr. et Lamb. und *Asteroma Cacaliae* Desm. sind neu für Dänemark.

XII. *Melanconieae.* Neu ist *Gloeosporium Sonchi* auf *Sonchus palustris.*

XIII. *Dematieae.* Mit *Ceratophorum setosum* Kirchn. wurden erfolgreiche Kulturversuche angestellt. — Neu sind: *Cercospora Polygonati* auf *Polygonatum multiflorum* und *Macrosporium Arnicae* auf *Arnica montana.*

Rostrup, E. Norges Hymenomyceter. Efter Forfatterens Död gennemset og affsluttet af Axel Blytt (Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Math.-naturw. Kl. 1904, No. 6, Christiania 1905, p. 1—164).

Diese hinterlassene Arbeit des 1898 verstorbenen Mycologen Blytt gibt ein Verzeichnis aller bisher in Norwegen gefundenen Hymenomyceten, im ganzen nicht weniger als 1197 Arten. Der geographischen Verbreitung der einzelnen Arten wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Als neu werden die folgenden Arten beschrieben: *Armillaria nauseosa*, *Tricholoma candidum*, *Collybia subhyalina*, *C. capillaris*, *Pholiota odoratissima*, *Inocybe erubescens*, *Inoloma violascens*, *I. cinerroviolascens* Fr. var. *rubescens*, *I. sublanatum* Fr. var. *argillaceum*, *Dermocybe versicolor*, *Lepiota extenuata* Fr. var. *christianiensis*, *L. intermedia*, *Hygrophorus viscosissimus*, *H. nitrosus*, *H. flavonitens*, *Lactarius compactus*, *L. luteus*, *L. subalpinus*, *L. irregularis*, *L. glycosmus* Fr. var. *fragilis*, *L. mitissimus* Fr. var. *acris*, *L. tabidus* Fr. var. *obscurior*, *Russula pubescens*, *R. rubella*, *R. albida*, *R. verrucosa*, *R. emetica* var. *alpina*, *R. decolorans* var. *albida*, *Cantharellus cibarius* Fr. var. *squamulosus*, *Hydnum myriopedum.* — Die Abhandlung ist nach dem Tode Blytt's von Prof. E. Rostrup in Kopenhagen revidiert und herausgegeben worden.

Starbäk, Karl. Ascomyceten der schwedischen Chaco-Cordilleren-Expedition (Arkiv f. Botanik, vol. V, No. 7, p. 1—35. 1 Doppeltafel).

Die hier verzeichneten Arten wurden zum größten Teile von Robert E. Fries 1901—1902 gesammelt. Beschrieben werden 35 neue Arten und 9 neue Varietäten. Neue Gattungen sind: *Robertomyces* und *Hypoxylina*. Außerdem werden noch 52 Arten genannt, zu denen meist noch ergänzende diagnostische Notizen gegeben werden. Bei *Phyllachora Crotonis* (Cke.) Sacc. bemerkt Verf., daß wahrscheinlich alle *Croton* bewohnenden *Phyllachora*-Formen nur einer, aber sehr variablen Art angehören dürften. Verf. geht ausführlicher auf die Gattung *Corynelia* ein und erwähnt, daß die Annahme von P. Hennings, daß mit *Corynelia clavata* auch *Alboffia oreophila* identisch sein dürfte, vollständig unrichtig sei. *Corynelia* zerfällt in 3 Arten: *C. clavata* (L.) Sacc., *C. oreophila* (Speg. sub *Alboffia*) Starb. und *C. tropica* (Awd. et Rabh.) Starb. (syn. *Endohormidium tropicum* Awd. et Rabh., *Trullula tropica* Sacc., *Corynelia clavata* fa. *andina* P. Henn.).

Strasser, P. Dritter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (N. Ö.) 1904 (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1905, p. 600—621).

Verf. hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Pilz- und Flechtenflora des imposanten Sonntagberges zu erforschen. Aufgezählt werden in diesem Nachtrage 231 Arten bezw. Varietäten, von denen eine große Zahl für das Gebiet neu sind. Verf. gibt oft ergänzende Diagnosen oder kritische Bemerkungen, von denen wir folgende erwähnen: *Nectria Wegeliana* Rehm ist wegen der rauhen Sporen eine gute Art, wenn vielleicht auch Übergänge zu *N. episphaeria* Tode existieren. — *Leptosphaeria acuta* Moug. et Nestl. hat kleinere Asci und Sporen als Winter angibt. — *Leptosphaeria dolioloides* Auersw. kann als eine Varietät der *L. derasa* Berk. et Br. gelten. — *Ophiobolus vulgaris* Sacc. scheint mit *Oph. herbarum* Otth und mit *Oph. tenellus* Auersw. identisch zu sein. — *Cenangium (Encoelia) collemoides* (Rehm) Bres. = *Ombrophila collemoides* Rehm Discom. p. 475. — Als neu mit lateinischen oder deutschen Diagnosen werden beschrieben: *Sphaerella Lysimachiae* von Höhnel auf dürren Blättern von *Lys. vulgaris*, *Coryne foliacea* Bres. auf *Acer*-Stämmen, *Phialea minutula* Bres., *Barlaeina Strasseri* Bres., *Pyrenochaeta fallax* Bres. an Stengeln von *Urtica dioica*, *Cytospora chaetospora* Bres. auf Rinde von *Abies pectinata*, *Hendersonula botryosphaeroides* Bres. auf Ästen von *Rhamnus Frangula*, *Leptothyrella Epilobii* Höhnel an dünnen Stengeln von *Epilobium angustifolium*.

Recht auffallend sind folgende Funde: *Periconia nigripes* Berk. auf *Carex*, bisher aus Nordamerika bekannt und *Didymosphaeria Marchantiae* Starb., bisher nur in Schweden gefunden. Matouschek (Reichenberg).

Tassi, Fl. Considerazioni intorno ad una nuova Leptosphaeria (L. Spartii Fl. Tass.) (Bull. Labor. ed Orto Botan. di Siena vol. VII, 1905, p. 57—62, tab. I).

Verf. beschreibt und bildet ab *Leptosphaeria Spartii* n. sp. auf *Lygeum Spartium*. Die Art ist durch ihren Pleomorphismus ausgezeichnet, indem

in ihren Entwicklungskreis gehören je eine *Diplodinula*, *Staganosporina*, *Microdiplodia*, *Hendersonulina*, *Stagonospora*, *Hendersonia*.

Wize, C. Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (Cleonus punctiventris Germ.), mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten (Bull. internat. de l'Acad. des Sc. de Cracovie. Math.-nat. Klasse 1904, ersch. 1905, p. 713—727, c. 1 tab., 11 fig.).

Der genannte Rüsselkäfer verursacht großen Schaden an Rüben in Südrußland. Verf. beschäftigte sich mit den Feinden und Krankheiten dieses Käfers und beobachtete auf demselben verschiedene, zu den sogenannten „Muskardine-Pilzen" gehörende Arten. Neu sind: *Olpidiopsis ucrainica*, *Massospora Cleoni*, *Acremonium Danyszi*, *A. Cleoni*, *A. soropsis*, *Isaria fumoso-rosea*, *I. smilanensis*, *Strumella barbarufa*, *St. parasitica* (Sorok.?)

Jede Art ist ausführlich beschrieben; Zeichnungen nach mikroskopischen Präparaten sind beigegeben. Auf der farbigen, gut ausgeführten Tafel sind künstliche Kulturen der Pilze auf Kartoffelscheiben abgebildet. — Das Material stammt aus der Ukraine, Südrußland.

Krieg, W. Versuche mit Ranunculaceen bewohnenden Aecidien (Vorläufige Mitteilung) (Centralbl. f. Bacteriol. etc. II. Abt. vol. XV, 1905, p. 258—259).

1. *Aecidium Ficariae*. Eine Infektion mit den Aecidiensporen ergab auf *Rumex Acetosa* und *R. arifolius* Uredobildung, aber auch auf *Poa trivialis* trat starke Uredobildung auf.

2. Aecidium von *Ranunculus auricomus*. Die Infektion gelang nur auf *Poa pratensis*. Alle anderen Versuchspflanzen verhielten sich immun. Also Bestätiguug der Angaben von Bubák, Tranzschel und Juel.

3. Aecidium auf *Ranunculus platanifolius*. Dasselbe gehört in den Entwicklungskreis eines *Uromyces* vom Typus des *U. Dactylidis* auf *Dactylis glomerata*.

4. *Aecidium Calthae*. Das hier verwendete Aecidienmaterial gehört zu *Puccinia Zopfii*; letztere ist also autöcisch.

Freeman, E. M. Minnesota Plant Diseases (Report of the Survey Botanical Series, vol. V, 1905, 8°, XXIII et 432 pp., with 211 fig.).

In diesem umfangreichen Werke schildert Verf. die in Minnesota vorkommenden parasitischen und auch verschiedene saprophytischen Pilze. Er geht auf ihre Entwicklung und Morphologie ein, beschreibt ihr Auftreten in der Natur und die verursachten Schädigungen und nennt die Bekämpfungs- und Vorbeugungsmittel. Die Figuren sind zum größten Teile sehr gute Photographien recht instruktiver Exemplare der betreffenden Pilze. Sie zeigen den Pilz, wie er in der Natur auftritt und lassen die Art sogleich erkennen. Ausstattung des Werkes, sowie Druck und Papier sind gut. Ein ausführliches Register beschließt das wertvolle Werk.

Hedgcock, G. G. A disease of cauliflower and cabbage caused by Sclerotinia (Missouri Botan. Garden, XVI. Report, St. Louis 1905, p. 149—151, c. 3 tab.).

Im obengenannten Garten und in dessen Nachbarschaft zeigten Blumenkohl und Kopfkohl eine Erkrankung, als deren Urheber *Sclerotinia Libertiana* Fuck. konstatiert wurde. Sklerotien sah man nicht zu häufig auf den schwarzen Flecken, die große Ähnlichkeit mit denen hatten, welche von *Pseudomonas campestris* (Pammel) Sm. erzeugt werden. Apothecien wurden sehr schön in Kulturen gezogen. Matouschek (Reichenberg).

Hedgcock, G. G. A disease of cultivated Agaves due to Colletotrichum (Missouri Botan. Garden, XVI. Report, St. Louis 1905, p. 153—156, c. 3 tab.).

In dem genannten Garten wurden aus dem Heimatlande einige junge Exemplare von *Agave Utahensis* verpflanzt. Bald darauf zeigten sie auf der Blattoberseite konzentrische Ringe, die von *Colletotrichum Agaves* Cav. herrührten. Die Nährpflanzen des Pilzes werden aufgezählt. Der Pilz richtet besonders junge Exemplare des Wirtes bald zugrunde. Als bestes Bekämpfungsmittel wird Bordeauxbrühe empfohlen.

Matouschek (Reichenberg).

Klebahn, H. Eine neue Pilzkrankheit der Syringen (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt., vol. XV, 1905, p. 335).

In einer vorläufigen Mitteilung bespricht Verf. eine Pilzkrankheit, die ihren Sitz in der Rinde hat und diese, sowie die Blütenknospen vor der Entwicklung zum Absterben bringt. Der in den Intercellularräumen sich ausbreitende Pilz bildet Dauersporen, deren Entstehungsweise an die Oosporen, Oogonien und Antheridien der Peronosporaceen erinnert. Peronospora-artige Konidienträger wurden jedoch nicht gefunden.

Infektionsversuche mit den nur schwierig herauspräparierbaren Sporen gelangen nicht, dagegen wurde die Krankheit durch Übertragen von Teilen kranker Rinde in Schnittwunden gesunder Stämme verbreitet. Die durch Kultur erhaltenen Konidien riefen gleichfalls eine Infektion nicht hervor.

Die Reinkulturen auf künstlichen Nährböden führten zu folgenden Beobachtungen:

1. Die Hyphen sind ungegliedert, zeigen aber in gewissen Abständen ringförmige Wandverdickungen, durch die hindurch eine lebhafte Protoplasmaströmung stattfindet.

2. Auch in der Reinkultur werden Oogonien und Antheridien gebildet.

3. Teile der Reinkultur ergaben auf gesunder Rinde die charakteristischen Merkmale der Krankheit mit Oosporen-Entwicklung in der Rinde.

Auf Grund dieser Beobachtungen wird der Pilz zu den Peronosporaceen gerechnet, von denen er sich aber dadurch unterscheidet, daß die Konidienbildung ganz fehlt, oder wenigstens unter gewöhnlichen Umständen nicht eintritt. Als Name wird *Phloeophthora Syringae* vorgeschlagen.

Zu der von anderer Seite beobachteten Bakterienkrankheit der Syringen bestehen keine Beziehungen. Schnegg (Freising).

Oven, von. Über eine Fusarium-Erkrankung der Tomaten (Landwirtschaftl. Jahrbücher 1905, XXXIV, Heft 3/4, p. 489—521).

Die 1904 bei Berlin aufgetretene Krankheit der Tomaten wurde durch *Fusarium erubescens* Appel et v. Oven verursacht. Der Pilz tritt auf den Früchten auf; er bildet zunächst an der Griffelansatzstelle einen schwarzen Fleck, von welchem sich eine Erweichung über die ganze Frucht ausdehnt und schließlich eine Einschrumpfung der Frucht erfolgt. Der Pilz selbst ist sehr variabel; er bildet Micro- und Macroconidien, Chlamydosporen und Sclerotien. Zum Schluß wird die Diagnose der Art gegeben und Bekämpfungsmittel werden genannt.

Schalk. Bekämpfung der Kiefernschütte (Forstwissenschaftliches Centralblatt vol. XXVII, 1905, p. 561—570).

Auf Grund langjähriger Beobachtungen und Versuchsanstellungen kommt Verf. zu folgendem Resultat hinsichtlich der Bekämpfung der Kiefernschütte:

1. Dieselbe — d. h. die Behandlung mit Bordelaiserbrühe ist auch in stark verseuchten Gebieten von Erfolg begleitet.

2. Einmalige Bespritzung im Jahr reicht aus; durch alljährliches Bespritzen bis einschließlich des kritischen vierten Jahres können die dominierenden Pflanzen gänzlich schüttefrei gehalten werden.

3. In den Saatkämpen und Forstgärten ist zweimalige Bespritzung im Jahr zu empfehlen. Das Bespritzen kann aber ersetzt werden durch rationelle Düngung. Größte Sicherheit gegen die Schütte aber gewährt 1—2malige Bespritzung der gedüngten Pflanzen.

4. Da die Besprengung von Forstkulturen ziemlich teuer kommt, so empfiehlt es sich, den Saatbetrieb durch Pflanzbetrieb unter Verwendung derartig erzogener Pflanzen zu ersetzen. Neger (Tharandt).

Schellenberg, H. C. Das Absterben der sibirischen Tanne auf dem Adlisberg (Mitt. der Schweiz. Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen vol. VIII, 1905, p. 269—287, tab. I—II).

Verf. fand am genannten Ort an ca. 30jährigen Exemplaren von *Abies sibirica* eine starke Infektion durch *Dasyscypha calyciformis* Willd. Der gleiche Pilz findet sich auch auf Weißtanne, Fichte u. a., ohne auf diesen Bäumen nennenswerte Beschädigungen zu verursachen, und ist offenbar auf die angebaute sibirische Tanne übergegangen. Außer Apothecien bildet er auch Conidien, welche indessen verschieden sind von der von Rehm zu *D. calyciformis* als Conidienform gezogenen *Phoma abietina* (= *Fusicoccum abietinum*).

Durch Infektionsversuche wurde bewiesen, daß die auf der Weißtanne gewöhnlich auftretende *D. calyciformis* identisch ist mit dem am Adlisberg die sibirischen Tannen schädigenden Pilze, sowie daß derselbe den Charakter eines Wundparasiten hat, indem sich von Wunden aus das Mycel des Pilzes verbreitet. Es konnte indessen stets nur in der abgestorbenen Rinde, niemals in der lebenden beobachtet werden; das Absterben der Rindenzellen eilt dem Pilz voraus. Auch im Cambium wurde Mycel ge-

funden, nicht aber im Holz. Besonders begünstigt wird die Entwicklung des Pilzes durch dichten Stand und große Feuchtigkeit. Vorzugsweise werden die unterdrückten Äste der Krone befallen, von wo aus sich der Pilz auf die Stammrinde ausbreitet. Die Folge ist ein Nachlassen des Wachstums und schließlich Gipfeldürre. Neger (Tharandt).

Spaulding, P. A disease of black oaks caused by Polyporus obtusus Berk. (Missouri Botan. Garden, XVI. Report, St. Louis 1905, p. 109—116, c. 7 tab.).

In Missouri und im nördlichen Arkansas fand Verf. den genannten Pilz auf *Quercus marylandica* und *Q. velutina*. Auch in anderen Gebieten Nordamerikas scheint dieser Pilz die schwarzen Eichen zu befallen, z. B. *Q. coccinea* und *texana*. Die weißen Eichen scheint er zu verschonen. Auf einer Karte wird das Verbreitungsgebiet des Pilzes und der „black oaks" angegeben. *Polyporus obtusus* war sicher früher Saprophyt; er ist auch jetzt noch gebunden an das Vorkommen von Bohrlöchern, die von *Prionoxystus robiniae* Perk. herrühren. Durch diese beschädigten Stellen wächst er in das Innere des Stammes ein und erreicht oft auch den Gipfel.

Matouschek (Reichenberg).

Tubeuf, K. v. Hexenbesen an Pinus Strobus (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstw., vol. XII, 1905, p. 512).

Verf. beschreibt nach Aufzählung der bisher an der Weymoutskiefer beobachteten Fälle von Hexenbesen einen weiteren, der sich von den bisher bekannt gewordenen nicht unterscheidet. Über seine Ursache wird nichts mitgeteilt. Schnegg (Freising).

Salmon, E. S. Further cultural experiments with biologic forms of the Erysiphaceae (Annals of Botany, vol. XIX, 1905, p. 125—148).

Verf. macht anschließend an frühere Veröffentlichungen weitere Mitteilungen über die Erscheinung, daß spezialisierte Formen der *Erysiphe graminis* unter gewissen Umständen im stande sind, Wirtpflanzen zu infizieren, welche normaler Weise als immun zu bezeichnen sind. Er faßt seine Beobachtungen folgendermaßen zusammen:

1. Empfänglichkeit für Infektion wird nicht nur durch verschiedene Arten von Verletzungen bewirkt, sondern tritt auch ein, wenn die normalen Lebensfunktionen der Wirtpflanze durch Behandlung mit anästhetischen Mitteln oder hohe Temperatur Störungen erleidet.

2. Wurden auf Blättern einer unter normalen Verhältnissen immunen Pflanze nach der Behandlung mit obigen Mitteln Konidien erhalten, so behalten diese die Fähigkeit, die ursprüngliche, ihnen eigentlich zukommende Wirtpflanze zu infizieren, erwerben aber nicht die Fähigkeit, jene Pflanze unter normalen Verhältnissen zu infizieren, welche ihnen infolge der störenden Einflüsse von außen zugänglich war.

Für den Fall, daß ein Parasit eine Wirtpflanze befällt, an welche er eigentlich nicht angepaßt ist, schlägt Verf. den Ausdruck: Euoparasitismus

vor, und stellt diesem den Begriff: Oecoparasitismus (Infektion einer Wirtpflanze durch einen an sie angepaßten Pilz) gegenüber.

Neger (Tharandt).

Ward. H. Marshall. Recent researches on the Parasitism of Fungi (Annals of Botany, vol. XIX, 1905, p. 1—54).

Einleitend gibt Verf. einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Mycologie und der Parasitenlehre (inkl. Bakteriologie) unter besonderer Würdigung der Verdienste De Bary's. Einzelne Kapitel, z. B. Keimung der Uredosporen, Spezialisierung des Parasitismus, Immunität, Infektion etc., erfahren eine eingehendere Behandlung, wobei Verf. einerseits neue Argumente zur Bekämpfung der Eriksson'schen Mycoplasmahypothese bringt, andererseits einige interessante Resultate neuer Beobachtungen mitteilt.

Angesichts der Tatsache — so führt Verf. aus — daß Uredosporen das ganze Jahr hindurch entwickelt und verbreitet werden und ihre Keimfähigkeit monatelang bewahren, ferner daß spezialisierte Formen nicht unbedingt an ihre Wirte angepaßt sind, sondern auch gelegentlich Rassen, welche sonst immun sind, infizieren können, oder etwa auch auf dem Umweg der „bridgeing species" auf solche sonst immune Wirte übergehen können, besteht kein Bedürfnis für die Annahme der Mycoplasmahypothese.

Außerdem sprechen des Verf. Reinkulturen direkt gegen ihre Berechtigung. M. Ward ist der Ansicht, daß da, wo Protomycelium und Mycoplasma beobachtet worden seien, die durch die Spaltöffnungen eindringenden Keimschläuche gefunden werden müßten.

Interessante Angaben macht er über das Wesen der Immunität. Er fand, daß, wenn die Uredosporen der *Puccinia glumarum* auf immunen Weizensorten keimen, die Keimschläuche sehr bald ein krankhaftes Aussehen annehmen und schließlich an Erschöpfung zu Grunde gehen. Der Pilz greift offenbar die Zellen der Wirtpflanze mit solcher Energie an, daß sie zwar sofort absterben, aber gleichzeitig der Pilz ein Opfer der Erschöpfung wird.

Neger (Tharandt).

Baur. E. Myxobakterienstudien (Archiv für Protistenkunde, vol. V, 1905, p. 92—121, c. 1 tab., 3 fig.).

Verf. geht zunächst auf die Literatur ein. Trotzdem Thaxter (1892) diese Organismen ausgezeichnet beschrieben hatte, wurden sie doch wenig beachtet. Selbst noch 1903 bezweifelte Zederbauer die Existenz derselben als selbständige Organismen. Demgegenüber bemerkt Verf., daß Zederbauer wohl überhaupt nicht ein richtiges *Myxobacterium* gesehen habe, denn alle die Formen, welche von Z. als Symbiose von Fadenpilzen und Bakterien gedeutet wurden, haben mit *Myxobacterien* nichts gemeinsam.

Verf. beschreibt nun, wie man verhältnismäßig leicht *Myxobacterien* erhalten kann. Er stellte im Freien gesammelten Mist verschiedener Tiere in die feuchte Kammer, hielt die Temperatur auf 35° (Temperatur-Optimum

der *Myxobacterien*) und erhielt so 2 Arten von *Polyangium* und 5 Arten von *Myxococcus* in Reinkultur.

Besonders *Myxococcus ruber* n. sp. und *Polyangium fuscum* (Schroet.) Zuk. erwiesen sich als sehr geeignet für Laborationszwecke. Verf. beschreibt dieselben sehr eingehend. *M. ruber* bildet rote Fruchtkörper von 0,25—0,5 mm diam. Der Entwicklungsgang desselben konnte lückenlos von der Sporenkeimung an bis zur Fruchtkörperbildung verfolgt werden.

Polyangium fuscum (Schroet.) Zuk. (= *Cystobacter fuscus* (Schroet.) ist sehr häufig; ebenso auch *P. vitellinum* Zuk. (= *Myxobacter aureus* Thaxt.), dessen kleine, gelbrote Cysten auf feucht liegendem Holze auftreten.

Verf. bestätigt Thaxter's Angaben über den Entwicklungsgang dieser Art. Auf die Bewegungen der aus der Cyste austretenden Stäbchen wird ausführlich eingegangen, doch ist, da Geißeln nicht nachweisbar sind, der Bewegungsmechanismus derselben noch nicht geklärt.

Die Widerstandsfähigkeit der Stäbchen und auch der Sporen gegen äußere Einflüsse ist sehr verschieden. Sie gedeihen am besten bei einer Temperatur von 30—35°.

In Bezug auf die systematische Stellung dieser Organismen bemerkt Verf., daß sie nicht zu den *Acrasieen* gestellt werden können, sondern daß sie vielmehr nähere Beziehungen zu den *Schizophyten* haben, wohin sie ja auch schon von Schroeter und Thaxter gerechnet wurden. Welche Formen der letzteren als die näheren Verwandten der *Myxobacterien* anzusehen sind, ist zur Zeit noch unentschieden.

Nadson, G. et **Raitschenko, A.** Zur Morphologie von Enteromyxa paludosa Cienk. (Scripta Botan. Horti Universit. Petropolitanae. 1905, Fasc. XXIII, St. Petersburg, 18 pp. 4 Taf.) (Russisch mit deutschem Résumé.)

Die Verff. fanden diese sehr seltene Art in einem Glasgefäß, welches Wasser und Algen aus einem Teich des Forstparkes bei St. Petersburg enthielt und geben hier eine genaue Schilderung des Baues des Plasmakörpers derselben, ihrer Ernährung und Vermehrung. *Enteromyxa paludosa* ernährt sich nur von der einzelligen Cyanophycee *Synechococcus aeruginosus*. Sehr charakteristisch ist ihre Vermehrung. Es werden Sporocysten gebildet, in denen 1—20 (gewöhnlich 3—6) Sporen entstehen. Die Keimung der letzteren konnte nicht beobachtet werden.

Enteromyxa kann vielleicht als primitive, niedrig organisierte Form der *Myxomyceten* aus der Gruppe der *Endosporeae* aufgefaßt werden, andererseits erinnert dieselbe auch an einfache *Foraminiferen* und zwar aus der Gruppe der *Myxothecineae*.

Woronin, M. Beitrag zur Kenntnis der Monoblepharideen (Mém. Acad. Imp. Sc. de St. Pétersbourg Sér. VIII. Classe physico-mathém. vol. XVI, 1904, 24 pp., 3 tab.).

Im Nachlaß des verstorbenen Verf.'s wurde dies fast abgeschlossene Werk vorgefunden, dessen Herausgabe W. Tranzschel übernahm.

Verf. gibt zunächst eine kurze Übersicht über die bisher vorliegende, nur wenige Arbeiten umfassende Literatur (Cornu, Lagerheim, Thaxter) und geht dann zu seinen eigenen 1901/02 in Finnland angestellten Beobachtungen über. Die untersuchten Arten sind: *Monoblepharis sphaerica* Cornu, *M. polymorpha* Cornu und *M. macrandra* (Lagh.) Woron. Besonders ausführlich wird erstere Art geschildert, deren Hauptmerkmal in dem hypogynen Antheridium besteht. Die Oosporen derselben verbleiben nicht, wie Cornu nur gesehen hatte, im Oogonium, sondern treten hier häufiger als bei den anderen Arten nach der Befruchtung aus dem Oogonium heraus und bleiben nur selten innerhalb desselben. Das Auftreten der Oogonien an den Hyphen variiert mehr, als dies Cornu angibt.

Ausführlich werden die Entwicklung der Spermatozoiden im Antheridium, das Ausschlüpfen und das Kriechen derselben an der Oogonwand und ferner der Kopulationsakt beschrieben. Das Oogonium bleibt stets bis zur Befruchtung geschlossen und die Oogonpapille wird von dem Spermatozoid aufgelöst. Anschließend wird die zweischichtige Membran der Oosporen beschrieben. Die Warzen der Oosporen werden von der inneren Schicht der äußeren Membran gebildet. Die Zoosporangien werden nur in den ausführlichen Figurenerklärungen beschrieben.

Es ist nach Verf. möglich, daß bei den *Monablepharideen* Bastarde vorkommen.

Die vorzüglich ausgeführten, z. Teil farbigen Tafeln enthalten 70 Einzelfiguren, welche ausgezeichnet den Text erläutern.

Schröter, A. Über Protoplasmaströmung bei Mucorineen (Flora vol. 95, 1905, p. 1—30).

Verf. zeigt, daß die Protoplasmaströmung von *Mucor stolonifer* und *Phycomyces nitens* durch osmotische und Transpirationswirkungen hervorgerufen wird. Ist das Nährsubstrat homogen, submers, so tritt keine Strömung ein, ebenso auch nicht in dampfgesättigtem Raum. Dieselbe stellt sich aber sofort bei Konzentrationsdifferenzen und bei Transpiration ein. Trockene Luft verursacht lebhafte Strömung. Wurden osmotisch wirksame Stoffe verwandt, z. B. Rohrzucker, Kalisalpeter, so strömt das Plasma immer nach der Stelle hin, wo diese Stoffe zugesetzt wurden. Die Strömung konnte auch beliebig oft zur Umkehr bewegt werden.

Die Strömung erinnert an die Bewegung von *Myxomyceten*-Plasmodien und stellt sich hauptsächlich als ein Hin- und Herfluten des ganzen Protoplasmas dar. Das Licht kann nach vorangegangener Verdunkelung Strömungen des Plasmas veranlassen oder auch solche beschleunigen. Temperaturschwankungen und Erhöhung der Temperatur haben hier dieselbe Wirkung wie bei anderen Pilzen. Verletzungen haben einen nachteiligen Einfluß auf die Strömung; sie bewirken ein plötzliches Ausfließen des Plasmas an der Verletzungsstelle, wonach die Bewegung entweder für längere Zeit oder auch ganz zum Stillstand kommt.

Wehmer, C. Verhalten der Mucorarten gegen verdünnten Alkohol (Ber. Deutsch. Bot. Ges. vol. XXIII, 1905, p. 216—217).

Verf. führt aus, daß die von ihm früher angenommene Fähigkeit der Mucorarten, Alkohol zu zersetzen, nicht besteht, daß vielmehr die Abnahme des Gehalts der Nährflüssigkeit auf Rechnung der Verdunstung zu setzen ist.

Charpentier, P. G. Sterigmatocystis nigra et acide oxalique (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris vol. CXLI, 1905, p. 367).

Eine Nachprüfung der Fragen, ob und unter welchen Bedingungen *Sterigmatocystis nigra* Oxalsäure entwickelt, ergab, daß auf Raulin'scher Nährlösung und auf zuckerhaltigen Lösungen Oxalsäure gebildet wird; verabfolgt man dem Pilz Weinsäure als einzige Kohlenstoffquelle, so bleibt die Säurebildung aus. Küster (Halle a. S.).

Charpentier, P. G. Sterigmatocystis nigra et acide oxalique (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris vol. CXLI, 1905, p. 429).

Eine zweite Notiz fügt zu den Resultaten der ersten hinzu, daß die Oxalsäure — bei Kultur des Pilzes auf Raulin'scher Lösung — niemals vor der Konidienbildung ausgeschieden wird. Die Säurebildung erfolgt, wenn der Nährboden erschöpft wird; die Sporenbildung ist gleichfalls hiervon abhängig. Küster (Halle a. S.).

Gössl, J. Über das Vorkommen des Mangans in den Pflanzen und seinen Einfluß auf Schimmelpilze (Beihefte Botan. Centralblatt vol. XVIII, 1905, p. 119—132).

Das Mangan ist bekanntermaßen ein recht häufiger Bestandteil von Pflanzenaschen und überwiegt nicht selten an Menge das vorhandene Fe.

Seine physiologische Rolle scheint namentlich in der Steigerung der Tätigkeit oxydierender Fermente (wie beispielsweise nach dem Verf. der Laccase) zu bestehen.

Wenn Manganoxydulsalze ($MnSO_4$) den Nährlösungen in gewissen die Reizschwelle nicht überschreitenden (d. h. also nicht toxisch wirkenden) Konzentrationen zugesetzt werden, so bewirken dieselben bei Pilzen eine erhebliche Wachstumsförderung, die in einem gesteigerten Trockensubstanzgewicht zum Ausdruck gelangt.

Möglicherweise wirkt das Mangan hier aber auch auf die sog. Oxydasen derartig ein, daß durch sie gewisse dem Wachstum schädliche Stoffe (Hemmungs- oder Ermüdungsstoffe) in den Zellen ebenso rasch oxydiert werden können, als sie gebildet werden.

Weiterhin berichtet Verf. ausführlicher über eine zuverlässige, mikrochemische qualitative Methode des Mn-Nachweises, welche sich im übrigen an die von Behrens und Haushofer ausgearbeitete anschließt und im Original eingesehen werden mag. Heinze (Halle a. S.).

Zur gefl. Beachtung.

Seit einiger Zeit verwende ich zum Einkapseln der für mein Herbar bestimmten getrockneten Pilze eine Art durchscheinenden Pergamentpapiers[1]) von ziemlicher Festigkeit. Meiner Meinung nach bietet dieses Papier, speziell für die sich mit der Systematik beschäftigenden Mycologen, manchen Vorteil; man kann in vielen Fällen sofort den Inhalt der Kapsel erkennen, ohne dieselbe zu öffnen und auf diese Weise beim Vergleiche eines zu bestimmenden Pilzes mit dem Herbarmaterial sofort diejenigen Arten ausschalten, die nicht in Betracht kommen.

Neben dieser Zeitersparnis dürfte das durchscheinende Pergamentpapier die Exemplare selbst besser konservieren. Da ferner der Preis[2]) desselben auch nur ein geringer ist, so möchte ich es hiermit allen Mycologen zum Gebrauche empfehlen.

Padua, 18. März 1906.

P. A. Saccardo.

---

[1]) Italienisch: carta pergamena Perla.

[2]) Ein Bogen von 100×76 cm Größe kostet etwa $6^1/_2$ centimes.

Inhalt.

Seite

Blakeslee, Albert Francis. Zygospore Germinations in the Mucorineae 1
Sydow, H. et P. Neue und kritische Uredineen — IV 28
Freeman, E. M. The Affinities of the Fungus of Lolium Temulentum, L. . . . 32
Oertel, G. Eine neue Rhabdospora-Art 35
Elenkin, A. A. Species novae lichenum in Sibiria arctica a cl. A. A. Birula-Bialynizki collectae (expeditio baronis Tol) 36
Krieger, W. Einige neue Pilze aus Sachsen 39
Heinze, Berthold. Sind Pilze imstande, den elementaren Stickstoff der Luft zu verarbeiten und den Boden an Gesamtstickstoff anzureichern? 41
Rehm. Ascomycetes exs. Fasc. 36 64
Saccardo, P. A. Mycetes aliquot congoenses novi 72
Neue Literatur 78
Referate und kritische Besprechungen 85

(Ausgegeben am 5. April 1906.)